
SALİH ŞEREF DURAN
Hayatın
Sesi
fotosentez
Mucizesi

HAYATIN SESİ

Fotosentez Mucizesi

HAYATIN SESİ

Fotosentez Mucizesi

Salih Şeref DURAN

Editör
Aslı KAPLAN

Görsel Yönetmen
Engin ÇİFTÇİ
Ali ÖZER

Grafik Tasarım
Nurdoğan ÇAKMAKCI

ISBN
978-975-9093-31-0

Yayın Numarası
30

Basım Yeri ve Yılı
Çağlayan Matbaası Sarnıç Yolu Üzeri No:7
Gaziemir / İZMİR
Tel: (0232) 252 20 96
Ekim 2010

Genel Dağıtım
Gökkuşağı Pazarlama ve Dağıtım
Merkez Mah. Soğuksu Cad. No:31 Tek-Er İş Merkezi
Mahmutbey / İSTANBUL
Tel:(0212) 410 50 60 Faks: (0212) 445 84 64

Altın Burç Yayınları
Bulgurlu Mahallesi Bağcılar Caddesi No: 1
34696 Üsküdar / İSTANBUL
Tel: (0216) 522 11 44 Faks: (0216) 522 11 78
www.altinburcyayinlari.com

İÇİNDEKİLER


DÜNYA'NIN FİYATI | 8


BOYACI KİM? | 54


DÜNYANIN HAYAT MEYVESİ: YAPRAK MUCİZESİ | 134


SOFRAMIZDA ÇÖL KUMU | 162

Önsöz

"Kâinatta ne varsa suda yaşadı önce

Üstümüzden su geçer doğunca ve ölünce."

Her tür ihtiyaçtan müberra olanın (celle celâlühû) ifadesiyle "Her şey sudan yaratıldı ve hayat suda başladı." Şairler Sultanı'nın iki mısraıyla ifade ettiği hakikat, bugün insanoğlu için çok daha fazla bir ehemmiyet arz ediyor. İnsan, hamulesinde bulunan suya, doğumundan ölümüne kadar muhtaç olduğu gibi bütün bir tabiatla hatta kâinatla da bir bütünlük içindedir. Varlık şiirinin en güzel mısraı olan insan, maalesef içinde bulunduğu mükemmel sistemi tahrip ederek âdeta elleriyle evini yıkıyor. Bugün geç de olsa bu tahribin zararlarını gören insanoğlu kendi eliyle yazdığı dramın şaşkınlığını yaşıyor.

İnsanı her boyutuyla en iyi şekilde tanıtan Kur'ân: "Muhakkak ki insan çok zalim ve çok cahildir." âyetiyle çok yönlü bir gerçeği yansıtır. Evet, insan en güzel ve en üstün şekilde yaratılmasına rağmen "Güç" zaafıyla dün cennet olan Dünya'mızı çölleşme tehlikesiyle baş başa bırakma cehaletini gösterebiliyor. Hemen her gün televizyon ekranlarında dünyada ve ülkemizde suyu çekilen gölleri, nehirleri, ırmakları daha birkaç yıl önce binlerce hayvana yuvalık yapan bu cennet mekânların susuzluk sebebiyle birer çöle döndüğünü gördükçe hepimizin yüreğinden bir şeyler kopup gidiyor. Bu gidişin durması için ne yapılabilir, neler yapmalıyız sorusu muhakkak ki birçoğumuzun zihnini meşgul ediyor.

İşin doğrusu; varlığının gayesini idrak etmiş en küçüğünden en büyüğüne her varlığın bir hikmetle yaratıldığına inanan nesillerin idraki ve şefkatli elleriyle insanoğlu hem madde planında hem de mana planında yitirdiği cennetine ulaşabilir. Varlığı bir "Hiç" le izah eden bakış açısıyla "Hedefe ulaşmak için her

şey meşrudur." düşüncesiyle ve arî ırkın üstünlüğü inancıyla tek gayesi "iktidar" olan insanlar, Dünya'mızı çölleşme tehlikesine emanet etmişlerdir. Yani; kendi varından yoksun insanoğlu, tabiatı da hırsları uğruna tahrip etmiş; bu tahribin radyasyon gibi, susuzluk gibi, çölleşme gibi etkileriyle kendi varlığını da tehlikeye atmıştır. Eliyle geleceğini tehlikeye atan insanoğlunu bu tehlikeden elbette yine kendi gayretleri kurtarabilir.

Değerli eğitimci ve yazar Salih Şeref Duran Bey, branşı itibarıyla insanoğlunun yaptıklarının vahametini daha derinden idrak edenlerden. O, bir eğitimci olarak yapılan yanlışlığın yine eğitim yoluyla düzeltilebileceği inancıyla eserinde Allah'ın isimlerinin bir tecellisi olan tabiattaki ince nakışlara en küçüğünden en büyüğüne varlıktaki nizama dikkat çekiyor. Çoğu zaman farkında olmadığımız basit gibi görünen önemli meselelere: oksijenin küçücük yapraklarda kurulan kudret fabrikalarında nasıl üretildiğinden gökyüzündeki baş döndürücü sistemlere; hatta alıp verdiğimiz bir nefesin maliyetine dikkat çekiyor. Eserde yaşanılanlar hayalî bir okulda geçse de vurgulanan düşünceler günümüz dünyasında büyük bir realiteye yaslanıyor. Bugün farklı dinlere ait çevreci kuruluşların mensupları, kâinatın ve özellikle Dünya'mızın Yaratıcı'nın bizlere bir emaneti olduğunu ekranlardan sıkça seslendiriyorlar. İnsanoğlu bilim geliştikçe varlıktaki inceler incesi sistemi, ilmi daha iyi anlıyor ve bu anlayış onu bu mükemmel sistemin Yaratıcısına yaklaştırıyor. Bu eserin de dikkat çektiği gibi; vicdanı inancın nuruyla, aklı fen bilimlerinin ışığıyla aydınlanmış nesiller Dünya'mızı ilahi bir misafirhane olarak görecek ve bu tahribatın zararlarını tamir edecek çalışmalara imza atacaklardır. Böyle güzel bir çalışmayı herkesin; fakat özellikle gençlerin ve eğitimcilerin dikkatine sunan kıymetli yazarı tebrik ediyor, genç nesillere varlığı ve Var Edeni sevdirecek yeni çalışmalarını bekliyoruz.

Tahir TANER

DÜNYA'NIN FİYATI

Tarifi mümkün olmayan bir neşe, heyecan ve bereket getirmişti haneye. Taze kan gibiydi. Kendine has masum kokusu, ara sıra açan nadide çiçekler gibi buket buket gülüşü, minik dudaklarını büküp içli içli ağlayışı... Kısaca her hususiyetiyle Tahir, evin yeni sevgilisiydi, sultanıydı. Sultanlar, hanlar, hakanlar, güç ve iktidarlarıyla bir mana ifade ederken o, masumiyeti, zayıflığı ve acziyetiyle etrafındakileri kendine hizmetkâr etmişti. Akşam sohbetlerine ise çoğu zaman uyuyarak, ara sıra da kendine has ağlamasıyla katılıyordu ailenin minik üyesi... Herkesin gözbebeğiydi; az ses çıkarsa veya elini ayağını kımıldatsa herkesi başına topluyordu. Yiyeceği içeceği ayağına getiriliyordu. Talha, akşam yemeğinde herkesin ortak duygusuna şöyle tercüman olmuştu:

– Kardeşimize duyduğumuz sevgiden de öte bu ilgimiz nereden kaynaklanıyor bir türlü anlamıyorum. Okulda, dersin en önemli yerinde veya teneffüste oyun oynarken bile bir anda aklıma geliveriyor. Gece uyandığımda, "Bir kontrol etsem, belki battaniyesi açılmıştır veya yüzü kapanmıştır..." diyorum. Şimdiye kadar hiç kimseyi bu kadar düşünmemiştim doğrusu.

Gül, cevap verdi:

– Doğduğunda sana da aynı ilgi ve alakayı göstermiştik beyefendi. Artık kocaman delikanlı oldun.



Talha 15 yaşında olsa da evin en küçüğü makamında oturuyordu, ta ki Tahir dünyaya gelene kadar. Gerçi kardeşini çok seviyordu. Ne var ki tahtını da devretmek durumunda kalmıştı. Olsundu... Yıllar önce doğduğunda annesi Vuslat Hanım onunla daha iyi ilgilenebilmek için öğretmenliği bırakmıştı. Şimdi ilgiye muhtaç olan kardeşiydi. Elbirliğiyle Tahir'in en iyi şekilde yetişmesi için annelerine yardımcı olmaları gerekiyordu. Her ne olursa olsun o annesinin ela gözlü, minik ceylanı, babası Halim Bey'in aslan parçası, ablasının tatlı meleğiydi hâlâ. Hem böyle güzel bir kardeş kime nasip olurdu ki? O artık büyümüştü, sorumlulukları vardı. Mesela evde çay harmanlama ve demleme işi babasından ona kalmıştı. Okulda ise olimpiyat sınıfının en genç üyesiydi. Yalnızca lise talebelerinin alındığı sınıfta lise 3. sınıftaki ablası Gül'le birlikte ilköğretim 8. sınıftan sadece Talha vardı.

Boşalan tabağı, tatlı bir tebessümle Vuslat Hanım'a uzattı Halim Bey. Bu arada dolu tabağı aldı, özenle sofraya yerleştirdi. Halim Bey,

– Çocuklar, diye başladı konuşmaya. Size kocaman bir soru: Kâinatta en büyük ve mühim hakikat nedir?

Talha her zamanki atikliğiyle atılıp, bir şey söyleyecek oldu; ablasının bakışlarına gözü takılınca kendini frenlemek mecburiyetinde hissetti. Zira Gül'ün dudaklarına oturmuş yarım tebessümle, alnında beliren hafif kırışıklık ve bu bakışlar birleşince altındaki mana çok açıktı: "Dikkatli konuş zira söylediğin her şey aleyhine delil olarak kullanılabilir!" Hani bir suçlunun yakalandığında, derdest edilmeden evvel yüzüne karşı söylenen söz gibi…

Sofraya bir anlık sükût hâkim olmuştu. Çocuklar, bu birkaç saniye içerisinde en güzel cevabı vermenin azmiyle hafızalarındaki bütün dosyaları indiriyor, tarıyor, zihinlerinde meydana getirdikleri çözüm masasında bilgilerini en kısa hâliyle ifade etmenin azmini gösteriyorlardı. Bu hâlden en çok memnun olan ise şüphesiz babaları Halim Bey'di. Ortaya mevzuu atmış, göz ucuyla pür zevk çocuklarına bakarken bir yandan da afiyetle yemeğini kaşıklıyordu.

– Bakıyorum da yine bir düşünce sızıntısından tefekkür çağlayanı açmanın tarifsiz neşesi içerisindesiniz beyefendi hazretleri. Çocuklar yemeklerini bile bıraktılar. Ben bile kara kara düşünmeye başladım şimdiden. Acaba kâinatta en önemli hakikat nedir? En önemli hakikat...

Vuslat Hanım'ın bu sözü onu daha da neşelendirdi. Halim Bey'in tatlı gülüşü manevî bir yol buldu, aktı gönüllere ve bu huzur ortamı dudaklarda tebessüm oldu. Talha rahat ortamı bulunca atıldı:

– Sorunun cevabı çay sohbetinde ortaya çıkar mı babacığım?

– Senin mutlaka güzel bir cevabın vardır Talha'cığım, değil mi, dedi Gül.

– Var tabii ki ablacığım ama çay sohbetine saklıyorum; sabredeceksin artık.

Yine hep birlikte gülüştüler. Vuslat Hanım akşam yemeğine çok ehemmiyet verir, herkesin zamanında sofrada olmasını beklerdi. Gün içerisinde birbirlerinden ayrı olan aileyi akşam yemeği vesilesiyle toparlamak istiyordu. Yemek yenirken günün kısa bir değerlendirmesi yapılıyor, dertler, sıkıntılar, güzellikler, başarılar paylaşılıyordu. Öğrenilen yeni bilgiler, Halim Bey'in tabiriyle, 'kuyudan yeni çıkmış, gün yüzü görmemiş' fıkralar, nükteler.. hülasa en güzel konuşmalar akşam yemeğinde başlardı. Yemekte tatlı bir sohbetin tohumları ekilirdi gönüllere, zihinlere… Yemeğin akabinde, çay sohbetinde baba oğlun hazırladıkları özel harman çaylar yudumlanırken, sohbet tohumu âdeta filizlenir, sonra meyveye dururdu. Akşam yemeği, dış dünyanın hengâmesini omuzlardan silkeleyip atma vazifesi de görüyordu. Bedenî mide doyurulurken, ruhun ihtiyaç duyduğu gıdalar ki, muhabbet, sevgi, uhuvvet, yani kardeşlik, dayanışma da unutulmamış oluyordu.

Yemekler yenmiş, sofra elbirliğiyle kaldırılmıştı. Herkes vazifeli olduğu işe yöneldi. Talha çayı demlemek üzere hareketlendi. Gül, bardakları, babasının onsuz asla çay içmediği ince dilinmiş limonu ve çayın yanında yenilecekleri hazırlıyordu. Vuslat Hanım ailenin minik üyesiyle meşgul olurken Halim Bey de eskitme ceviz ağacından, ince işçilikle yapılma kitaplığın önünde kitapları karıştırıyordu. Birisinde karar kıldı ve koltuğuna oturdu. Sayfaları biraz karıştırdıktan sonra aradığı yeri bulmuş olmanın sevinci yüzünden okunuyordu. Derin bir nefes alıp koltuğa iyice kuruldu. Ailenin toparlanması yarım saati buldu.

İşini bitiren gelip her zamanki yerine oturuyordu. Gül babasının sağ tarafındaki koltuğa kuruldu. Talha ise daha yakın olabilmek için bir sandalyeyi kaptığı gibi babasının tam karşısına, büyük sehpanın hemen dibine yerleşiverdi. Vuslat Hanım, süslü, göz alıcı ve oldukça hafif bambu beşikle birlikte odanın kapısında gözükünce bir hareketlilik oldu. Vuslat Hanım, "Rahatsız olmayın, hâllederim ben!" diye ikaz etse de elinden aldılar ve annelerinin oturacağı koltuğun yanı başına yerleştirdiler. Tam yirmi üç gündür beş kişi olarak toplanıyorlardı. Aileye yeni bir can, tatlı bir heyecan gelmişti Tahir'le birlikte. O görülünce herkes gayri ihtiyari ayağa kalkıyor, onunla nasıl ilgileneceklerini şaşırıyorlardı. Evet, hayret edilecek bir şeydi ki, bu aciz, dişsiz, güçsüz, her an yardıma muhtaç bebek, herkesi etrafında pervane kılıyordu.

– Siz bana aldırmayın, devam edin, dedi Vuslat Hanım.

Tahir'in işi bitmiyordu ki. Annesi önce emziriyor, sonra gazını çıkarıyor, altına bakıyordu. Her hareketini takip ediyor ve duruma göre gereken neyse onu hissediyor ve yapıyordu Vuslat Hanım. Bakımı tamamlandıktan kısa bir süre sonra Tahir rüya âlemine dalmıştı bile.

– Babacığım, kardeşimize karşı bu tarifsiz ilgimiz, alakamız nereden geliyor, ona yardım etmeyi, nasıl oluyor da kutsal bir vazife gibi hissediyoruz, anlamıyorum bir türlü, dedi Talha.

– İşte ben de aynı şeyi düşünüyorum kaç gündür. Sen doğduğunda da aynı duyguları hissetmiştim ama sen büyüyünce o duygum değişti, diye karşılık verdi Gül.

– Yani şimdi benimle artık ilgilenmediğini mi söylüyorsun, diye çıkıştı Talha.

– Yok, canım benim! Ancak ne yalan söyleyeyim, ilgi ve alâkam bebeklik dönemlerindeki gibi değil. Kendi işini kendin hâlledebiliyorsun ya; ilgimin azalması herhâlde ondandır.

Halim Bey, önündeki kitap açık olduğu hâlde yarım bir gülücükle süzüyordu herkesi tek tek. İhtimal ki ailenin fertlerini böyle süzmek onun için tarifi mümkün olmayan bir zevk, hatta manevî bir gıda gibiydi. Onlara bakmıyor âdeta fiziki görüntülerinin ötesinde, mahiyetlerini gözbebeğiyle emiyor, gönlüne akıtıyordu. Bunun yanında muhabbete iyi bir başlangıç yapmak istiyordu. Her zaman şunu söylerdi: "Sohbet, sırlı bir tohumcukla başlayan, cümlelere yüklenen his ve fikirlerle adım adım filizlenen, dal budak salan, zamanla olgunlaşıp çiçeğe duran ve nihayetinde şifalı meyvesini veren manevî bir ağaç gibidir." Yine bir akşam bu şekilde toplanmışlar ve çocuklar, "Dünyada sohbetimizden daha tatlı bir şey bilmiyoruz!" şeklinde duygularını ifade etmişlerdi. Vuslat Hanım ise Halim Bey'in tespitini tekrar ettikten sonra şunları eklemişti: "O hâlde sohbet ağacını iyi sulamalı ve ona iyi bakmalı. Sohbetin meyvelerini de olgunlaştırmadan yememeli ve ikram etmemeli; aksi hâlde ağzı buruklaştırabilir. Sahabe efendilerimiz, Peygamber Efendimiz'in (sallallahu aleyhi ve sellem) o tatlı sohbetiyle öyle dolmuş ve doymuşlar ki, dünya üzerinde hiçbir okul, hiçbir kitap veya muallim, bu huzurun atmosferiyle bir saatte aldıkları bilgi ve irfanı, onlara bir ömür okutsalar veremezlerdi. Onun sohbeti manevî bir atmosfer gibi bütün benliklerini kaplıyor, âdeta cennet boyasına iyice banmış nuranî bir fırçayla zerrelerine kadar boyanıyorlardı." Neden sonra,

– Bir cevap bulamadınız herhâlde, diye söze başladı Halim Bey.

Anlaşılan sohbet ağacının tohumları filiz vermeye başlamıştı.

– Haklısın babacığım, diye karşılık verdi Gül. Elindeki kitap, cevabı sana fısıldıyor herhâlde.

Halim Bey gülümsedi:

– Evet, bu muhterem müellife göre, kâinatın kalbi, merkezi, hülâsası, neticesi, yaratılış sebebi Dünya'dır. Dünyadaki en mühim hakikat "hayat", hayatın merkezinde ise "rızık" vardır. Hayatı bir fabrikaya benzetecek olursak, bu fabrikanın yakıtı, her mevsim âdeta sayısız manevî vagonlarla sürekli taşınan sayısız nimetler, rızklar, yani gıdalardır.

Halim Bey az duraksadı,

– Yahu, dilimiz damağımız kurudu. Nerede çaylar, dedi tebessüm ederek.

Gül ve Talha yardımlaşarak bardakları doldurdular. İnce dilinmiş limonları özenle çay tabaklarına yerleştirdiler. Çay servisini Gül yaparken, Talha da peşinden şeker tutuyordu. En son kendi çaylarını da alıp önlerindeki sehpaya yerleştirip babalarına baktılar. Halim Bey, bardağından kıvrım kıvrım, ince ve sıcak bulutçuk hâlinde yükselen duman duman buharla birlikte, tavşankanı çaya baktı, çaydan yükselen hafif bergamot kokusunu içine çekti ve devam etti:

– Mis gibi olmuş, ellerinize sağlık. Tabi bu güzel nimeti bizim için var eden nimet sahibine sonsuz şükürler olsun. Evet, nerede kalmıştık?

Talha atıldı:

– Kâinatın merkezi Dünya, Dünya'nın en mühim hakikati hayat, hayat fabrikasının yakıtı da rızıktır.

Gül,

– Maşallah, maşallah! Bakıyorum da sevgili kardeşim, epey ilerleme kaydetmişsin. Cevabın eksiksiz, diye takıldı kardeşine.

Kardeşler birbirine çok bağlıydı ancak şakalaşmadan da edemezlerdi.

– Sevgili ablacığım senin rahle-i tedrisinden geçtiğime göre şaşırmaman lazım. Ayrıca tezahürata da gerek yok canım, dedi, jest ve mimikleriyle hayali bir hayran kitlesini bir süre selamlar gibi yaptı.

Talha'nın bu hareketi herkesi güldürdü. Halim Bey devam edecekti ki gözü Vuslat Hanıma kaydı. Vuslat Hanım'ın ise aklı hep Tahir'de olduğundan her hareketini takip ediyordu. Aniden bebeğe doğru dönünce gayri ihtiyari dikkatler onda toplandı.

– Bak abisi, yaptığın nükteye kardeşin de güldü.

Vuslat Hanım sözünü bitirmemişti ki herkes bambu beşiğin etrafına toplandı.

Tahir mışıl mışıl uyuyordu ama gülücükler dağıtmaktan da geri kalmıyordu. Hanedeki huzuru o da hissetmişti sanki.

"Allah Allah!.." diyerek hayret muhabbet karışımı duygularını gizleyemedi çocuklar. Halim Bey,

– Kalpten kalbe giden bir yol vardır, demiş atalarımız, dedi ve herkesin yerine oturmasını bekledi. Gözlüğünü burnunun ucuna doğru itinayla yerleştirdikten sonra yanı başındaki kitaba şöyle bir baktı ve açık kitabı eline aldı. Sayfaların kenarlarına alınmış küçük notlar, altı çizilmiş satırlar, kitabın defalarca okunduğu intibaını kuvvetlendiriyordu. Derin bir nefes çekip okumaya başladı:

– İkinci Hakikat:

Kerem ve Rahmet kapısıdır ki Kerîm ve Rahîm isminin cilvesidir.

Evet, şu dünya gidişatına bakılsa, görülüyor ki, en âciz, en zayıftan tut, tâ en kavîye, en kuvvetliye kadar her canlıya lâyık bir rızık veriliyor. Helal rızkın iktidar, güç ve kuvvet ile alınmadığına, belki şiddetli ihtiyaca binâen verildiğine katî delil, yardımsız yaşaması mümkün olmayan yavruların en güzel şekilde yaşatılmaları ve güçlü kuvvetli canavarların yiyecek bulmadaki zorluğu, geçim darlığı, hem zekâvetsiz balıkların semizliği ve zekâvetli, hileli tilki ve maymunun geçim derdiyle vücutça zayıflığıdır. Demek, rızık güç ve şahsi gayretle ters orantılıdır. Ne derece sadece kendine güvense, o derece geçim sıkıntısına mübtelâ olur.

En zayıf, en âcize en iyi rızık veriliyor; her dertliye ummadığı yerden derman yetiştiriliyor. Öyle ulvî bir keremle ziyâfetler, ikramlar olunuyor ki, nihayetsiz bir Kerem Eli, içinde işlediğini apaçık bir surette gösteriyor. Meselâ, bahar mevsiminde, Cennet hûrileri tarzında bütün ağaçları sündüs–misâl elbiseler ile giydirip, insanı kendinden geçiren güzellikte çiçek ve meyvelerle paha biçilmez tarzda süslendirip, hizmetkâr ediyor. Onların latîf elleri olan dallarıyla çeşit çeşit en tatlı, her açıdan emsalsiz sanatlı meyveleri bize takdim etmek; hem, zehirli bir sineğin, yani arının eliyle şifâlı, tatlılardan tatlı balı bize yedirmek; hem, en güzel ve yumuşak bir elbiseyi elsiz bir ipek böceğinin eliyle bize giydirmek; hem, rahmetin büyük bir hazînesini küçük bir çekirdek içinde bizim için saklamak, ne kadar Cemîl, güzellerden güzel bir Kerem, ne kadar Latîf, incelerden ince bir rahmet eseri olduğu apaçık anlaşılır.

... Hem, gerek bitkilerin, gerek hayvanların ve gerekse insanların bütün annelerinin o rahîm şefkatleriyle ve süt gibi o latîf gıdâ ile o âciz ve zayıf yavruların

terbiyesi ile ne kadar geniş bir rahmet cilvesinin işlediği apaçık anlaşılır. Evet, aç bir arslan zayıf bir yavrusunu kendi nefsine tercih ederek, elde ettiği bir eti yemeyip yavrusuna vermesi; hem, korkak tavuk, yavrusunu himâye için ite, aslana saldırması; hem, incir ağacı kendi çamur yiyerek yavrusu olan meyvelerine hâlis süt vermesi, bilbedâhe nihayetsiz Rahîm, Kerîm, Şefîk bir Zât'ın hesâbiyle hareket ettiklerini kör olmayana gösteriyorlar. Evet, bitki ve hayvan taifeleri gibi şuursuzların gayet derecede şuurlu ve hikmetli işler görmesi, gayet derecede Alîm, bütün ilimler kendinde toplanmış ve Hakîm, her işinde ince hikmetler bulunan birisinin varlığını zarurî kılar.. onları işlettiriyor. Onlar, Onun nâmıyla işliyorlar."[1]

Halim Bey biraz duraksadı. Her kelimesi konsantre fikir ve his yüklü bu cümleleri karşısında herkes pürdikkat dinliyordu. Çaylardan ancak birkaç yudum çekilmişti. Sırma bardaklardaki yarım çaylar, bu arada hâliyle soğumuştu. Gül'ün gözleri babasının bakışlarına takılınca, babasının aklından geçeni anlamış olacak ki, o söylemeden hareketlendi. Yarım çayları boş bir bardağa döktü ve çayları tazelemek için demliğe el attı. Talha da hızlı bir manevrayla çaydanlığı kaptı. Çaylar tazeleniyordu. Halim Bey, bardaklara akan sıvının çıkardığı tatlı şırıltılar arasında devam etti:

– Çocuklar, cevap zihinlerinizde şimdi şekillendi mi?

– "Merhamet" ve "Şefkat", diye cevap verdi Gül. Kısa ve net bir şekilde ve devam etti:

– Kardeşimiz daha dünyaya gelmeden bütün duygularımız değişti. Daha onu tanımadan mağazalara gidip kıyafetler seçtik. Kız mı erkek mi, ismi ne olacak? Düşünüyorum da evimizin düzenini tamamen kardeşimiz değiştirmiş; hem de daha doğmadan. Aciz bir bebecik bunu nasıl başarsın ki? Kardeşimizi önce annemin bedenine yerleştiren, orada en güzel bir şekilde büyüten, sonra dünyaya gönderen Zât, kalbimizi de merhamet ve şefkat hisleriyle doldurdu ki ona muhtaç olduğu dönemde sahip çıkalım.

– Beni şaşırtan hususlardan birisi de şu, diye söze karıştı Talha. Kardeşim doğar doğmaz yiyeceği, içeceği ayağına geliyor. Biraz araştırdım. Annemde biriken sütün yoğunluğu, yani içerisindeki, yağ, protein, şeker, vitamin, su gibi gıdaların miktarı sürekli değişiyormuş. Bu demektir ki annemin bedeninde var edilen sütün yoğunluğu kardeşimin bedenî gelişimine göre ayarlanıyor. Kardeşime hazırlanan sofra bu manada çok teknolojik. Çünkü sıcaklığı, içerisindeki gıdaları, hâsılı, tadı, tuzu her şeyi ayarlanmış ve tek çeşitte bütün yiyecekler birleştirilmiş

vaziyette. Hem de ne zaman isterse o zaman sofra kuruluyor ve en zahmetsiz bir şekilde gıdasını alıyor. Ne pişirme ne ısıtma ne de bozulma derdi var! Vallahi evde en kıyağımız Tahir. Hani derler ya, "Ekmek elden, su gölden" hesabı... Bir kıssa okumuştum geçenlerde onu anlatayım diyordum ancak ablam bir şey paylaşacak bizimle herhâlde, dedi, ayağa kalkarak Gül'ün yanına kadar sokuldu ve bir reveransla ablasını oturana kadar takip etti "Buyurunuz prensesim.", diyerek geri çekildi.

– Teşekkür ederim beyzadem, diye karşılık verdi Gül. Maşallah performansınız zirvelerde. Sen devam et lütfen.

Bu tatlı manzarayla kalplerdeki huzur ve sevgi, mecralarından taşarak gülücükler hâlinde yüzlere yansıdı. Mutluluğun en büyüğü Halim Bey ve Vuslat Hanım'a aitti kuşkusuz. Böyle bir aile ve tatlı çocuklar bahşettiği için Yaratana şükrediyorlardı. Gül, bir ara hızlı hareketlerle odadan çıkmış, elinde dikkat çekici bir hediye paketiyle içeri girmişti. Yüzündeki ifadeden herkesin şaşıracağı bir sürpriz yapacağı anlaşılıyordu. Tabii merakını yenemeyen de Talha olmuştu yine.

– Yahu güzel ablam, oldu mu şimdi! Paketin sırrını açıklamazsan nasıl devam ederim?

Gül ise rahat bir tavırla,

– Birazcık sabret, dedi. Kardeşini temelli merakta bıraktı. Talha devam etti:

– Neyse seni ikna etmenin imkânı yok. En iyisi sabretmek! Kıssa Hazreti Süleyman Peygamber ile bir karınca arasında geçmektedir. Kendisine, varlıkların kendilerine mahsus dili vahiy edilen büyük peygamber, bir karıncaya bir yıllık yiyeceği iaşenin miktarını sorar. Karınca da, "Bir buğday tanesi benim bir yıllık iaşemdir." şeklinde cevap verir.

Bu durumu bizzat müşahede etmek isteyen Hazreti Süleyman Aleyhisselâm, karıncayı bir kaba yerleştirir. Yanına da bir buğday



tanesi koyar. Tam bir yıl sonra kaptaki karıncaya bakınca buğdayın yarısını ancak yediğini görür. Sebebini karıncaya sorunca oldukça ilgi çekici, bir o kadar da düşündürücü cevapla karşı karşıya kalır büyük peygamber. Karınca şöyle der:

"Bütün canlılar gibi benim ihtiyacım olan nimeti de hiçbir varlığın ihtiyacını asla aksatmayan Rahman ve Rahim olan Rezzak u Kerim olan sahibim veriyordu. Ben de kalp huzuruyla bir buğday tanesini afiyetle yiyordum. Çünkü O beni asla unutmaz ve ihmal etmezdi. Ya Süleyman! Rızık bu sefer senin vasıtanla gelince senin ileride ne yapacağını bilemedim ki. Onun için ihtiyatlı davrandım, iktisat ettim ve yarısını bu sene yiyip, diğer yarısını seneye sakladım."[2]

– Teşekkür ederiz Talha'cığım, yerinde bir örnek verdin, faydalı oldu bizim için. Tabii kıssalar hisse almak içindir. Her kıssada ders alacak mühim hakikatler bulunmaktadır. Kâinatta her şeyi kuşatıcı bir rahmet, merhamet ve şefkat vardır ki hiçbir varlığın ihtiyacı, bir an olsun eksik bırakılmaz. Nereye baksanız bir şefkat eseri okuyabilirsiniz. Hatta bu hususta ilmî bir mecmuada, demir devri daimiyle ilgili bir yazı okumuştum ki mutlaka incelemelisiniz. Sizin için bir nüsha almıştım. Makalede kısaca, yeryüzünde gıdanın devamı için çöl kumlarının zarurî olduğu anlatılıyordu. Yani yediğimiz gıdalara, soluduğumuz havaya bir manada çöl kumları karıştırılıyor, su canlılarının gıdaları çöl kumlarının eliyle gönderiliyor.[3]

Denizlerin tatlı rengi, derya kuzusu balıkları yerken, mesela hamsi yerken, aslında çöl kumu yediğimizin farkında bile değiliz. Zira Karadeniz'deki hamsinin gıdası, Sahra Çölü'nden gönderilen kum taneciklerinde paketlenmiş. Bu mevzuda söylenecek çok şey var ancak şimdilik bu kadarcık özetle yetinelim. Siz araştırdıktan sonra tekrar konuşuruz. Evet, Gül'üm benim söyle bakalım sürprizin neymiş.

Gül, hediye paketini özenle babasına uzattı ve Halim Bey paketi açarken,

– Bu senin için babacığım. Kusura bakma ama sana ait bu özel şeyle istemeyerek karşılaştım. Bana verdiğin bir kitabın içerisindeydi. Altındaki tarihe baktım, epey zaman geçmiş. Unutmuşsundur diye düşündüm ve böyle bir sürpriz hazırladım. İnşallah beğenirsin, dedi.

Paketin içerisinden güzelce çerçevelenmiş bir şiir çıktı. Halim Bey çok şaşırmıştı. Vuslat Hanım'a uzattı hemen. Ancak Vuslat Hanım da manalı manalı gülüyordu. Anlaşılan onun da haberi vardı.

– Gül'le beraber yaptık bu sürprizi efendi, deyince Talha yüzünü ekşitti.

– Anlaşılan ortada 'hanım hanım'a bir dayanışma mevcut. Ben de bakabilir miyim?

– Tabii ki bakabilirsin Talha'cığım. Ama önce babamız iyice incelesin.

Halim Bey çok duygulanmış ve sevinmişti bu hediye karşısında. Çünkü yazdığı bir şiiri çocukları bulmuş ve çerçeveleterek tatlı bir sürpriz yapmışlardı. Yarın işi icabı, bir takım görüşmeler yapmak üzere ülke dışına çıkacaktı. Bu hediye onun için güzel bir mutluluk vesilesi ve manevî bir motivasyon olmuştu. Halim Bey'den sonra tabloyu Talha aldı ve şiiri birkaç kez okuduktan sonra,

– Tesadüfe bakın, daha doğrusu babamın tabiriyle tevafuka bakın ki şiir tam da konuştuğumuz mevzuu ile alakalı. Aşk olsun abla. Şiiri önceden çıkarsaydın da babamın sofrada sorduğu soruya hemen cevap verebilseydik. Çünkü "Kâinatta en mühim hakikat nedir?" sorusuna çok güzel bir cevap bu şiir.

Hiç kimse hâdisenin bu yanını düşünmemişti. Cidden öyleydi. Şiir mevzua tam paralellik arz ediyordu. Çaylar içildi, tabaklardaki yiyecekler yenildi. Kâinatta her şeyi hikmetle örgüleyen mutlak irade burada da sezilebiliyordu: "Her şeyin bir sebebi sebeplerin de kudreti sonsuz bir yaratıcısı..." vardı. Şiirin bulunduğu tablo güzel bir yere yerleştirildi. Halim Bey şiirine uzun uzun baktı. Epey hüzünlenmişti. Ancak kendi duyabileceği şekilde, "Sen mahcup etme, tut elimden ne olur.. yoksa edemem sensiz!" sözünü tekrar etti birkaç kez.

Bu akşamki sohbet Gül'ün işine çok yarayacaktı. Çünkü yarın olimpiyat sınıfında sunum yapacaktı. Gerçi hazırlığını çok önceden yapmıştı. Hatta Talha'yı karşısına oturtup kalabalık bir dinleyici kitlesine hitap ediyormuş gibi bir saat sunum yapmıştı. Talha da onu dikkatle dinlemiş, sorularla sıkıştırmaya çalışmıştı. Derslerine hep böyle çalışırlardı. İkisi de olimpiyat sınıfının parlak öğrencileriydi.

Şimdi ise eve derin bir sessizlik hâkimdi. Ortalıkta sessiz sedasız gezinen ve bir şeylerle meşgul olan hane halkının, dış dünyayla muvakkaten irtibatını kesmiş münzevilerden farkı yok gibiydi. Herkes, âdeta mukaddes bir iş yapıyor olmanın telâşesindeydi. Biri, bu hanenin az evvelki hâline şahit olsa, hâl-i hazırdaki vaziyeti şaşkınlıkla karşılardı. Bir öncesiyle sonrası, yaz ile kış gibiydi... Zira birkaç dakika önceki hâlden kalan tek eser, Vuslat Hanım'ın hızlı hareketlerle toplamaya çalıştığı boşalmış tabaklar, kirlenmiş bardaklardı.

Bu telaşlı işleyişin merkezinde Vuslat Hanım var gibiydi.. tıpkı Güneş gibi; etrafında da onun hareketlerine kendilerini uyduran peykler... Gül, rengârenk yazmaları ve basmalarıyla meşhur Tokat'ın işlemeli sofra bezini itina ile topluyor, Talha ise babası Halim Bey'le birlikte harmanladıkları, demledikleri ve afiyetle içtikleri çayın müştemilatını kaldırıp mutfağa götürüyordu. Halim Bey ise, toparlama işlerini oturduğu yerden idare ettikten sonra, süslü, bambu beşiğinde mışıl mışıl uyuyan Tahir'e doğru hareketlendi.

Ortalık kaldırıldıktan ve temizlik yapıldıktan sonra Gül, sessiz sedasız yarının hazırlıklarını yaparken Talha da hazırlığını bitirmiş, duasını ederek yatmaya hazırlanıyordu.

Vuslat Hanım Tahir'i kucağına aldı. Tahir, "... kendisi için erzak paketleri içinde gönderilmiş süt konservelerini, validesinin şefkatli sinesine asılan şekerli süt tulumbacıklarını..."[4] gözleri kapalı olarak hemencecik buldu. Ağzını yapıştırdı ve az bir gayretle, süt çeşmelerinden akan ab-ı hayatı, hayat sıvısını afiyetle yudumlarken tekrar derin bir uykuya daldı.

Az sonra yorgun başlar, yumuşak yastığa gömüldü. Yeni bir güne, yeniliklerle doğabilmek için, gecenin, ana rahmi gibi sarıp sarmalayan şefkatli kucağına teslim oldular. Çerçeveletilmiş şiir, daha sonra müstesna köşesine konmak niyetiyle şimdilik kitaplığın bir rafına, görülebilecek ve okunabilecek bir şekilde itina ile yerleştirilmişti.

GUBÂR

Şefkat sinmiş her yerine
Konar göçer çağlar durur
Bukağılı birbirine
Sıra sıra dağlar durur

İzzet ikram görür hâcet
İkramı ketme ne hâcet
Binbir desen şol behâcet
Cemâlinden çağlar durur

Veren de O verdiren de
Gül sümbülü derdiren de
Bir tecelli erdiren de
Sehasından bağlar durur

Mor menekşe evlat peder
Börtü böcek niyâz eder
Rahmet coşar, uçar keder
Bulutlar hep ağlar durur

Halisane olur safvet
Gubârı sil, kalbi saf et
Sağır gaflet kör kesafet
Nefsi el'an zağlar durur

Ateş Pahası

Gül ve Talha, erkenden gelmişler, konferans salonunda sunum için bütün hazırlıkları tamamlamışlardı. Sunumu bilgisayara yüklediler, sunum cihazını açtılar, mikrofonları kontrol ettiler. Bu sunumları yazın gerçekleşecek olan bilim olimpiyatları öncesi kendi aralarında yapıyorlardı. Ancak hem Biyoloji hem de olimpiyat öğretmenleri olan Hakan Bey, bu sunumun bütün öğrencilere verilmesini istemiş, öğlenden sonraki ilk ders bu sunuma ayrılmıştı. Hakan Bey, okulun en parlak öğrencilerini iki senedir bu olimpiyatlara hazırlıyordu. Aslında bütün konuları bitirmişlerdi ancak öğretmenleri bu aktivitelerle onları ruhen rahatlatmayı, zihinlerini arındırmayı hedefliyordu. Bu şekilde onları olimpiyat fikrinden uzaklaştırmamış oluyor, özgüvenlerinin artmasına yardımcı oluyor ve değişik dergi ve kitapları araştırmaya teşvik ederek bilim adamı olma yolunda entelektüel bir sayfa açmış oluyordu. İlk sunum grubun başkanı Gül tarafından verilecekti.

On, on beş dakika sonra Hakan Bey geldi. Grubun diğer üyeleri de peş peşe geldiler. Hep beraber hazırlıkları kontrol ettikten sonra beklemeye koyuldular. Zille birlikte konferans salonu doldu. Okulun öğretmenleri de gelmişti tabii. Hakan Bey bir açılış konuşması yaptı ve Gül'ü davet etti. Gül çok heyecanlanmıştı ancak Talha ondan daha heyecanlıydı. Bir tarafta ablası için dua ederken diğer taraftan kendi yapacağı sunumu düşünüyordu şimdiden. Gül, evvela sığınma psikolojisine girdi, yavaş yavaş yürürken kimseye fark ettirmeden bir şeyler mırıldandı ve kürsüye vardı nihayet. Heyecanına hâkim olarak konuşmaya başlayınca, her şey yerli yerine oturdu. Mikrofonu ayarladı, bilgisayarda sunumun ilk sayfasını açtı ve başladı:

– Kıymetli müdürüm, öğretmenlerim ve sevgili arkadaşlar. Öncelikle hepinizi saygı ve sevgiyle selamlarım. Bahara girdiğimiz bu günlerde tanıdık bir beyitle konuşmama başlamak istiyorum:

-"Bir ilkbahar sabahı, güneşle uyandın mı hiç
Çılgın gibi koşarak kırlara uzandın mı hiç"[5]



Ava meraklı Osmanlı Padişahlarından birisi, pırıl pırıl bir ilkbahar sabahı, kafa dengi bir grup insanla ava çıkmış. Aslında av bahane! Asıl maksat devlet işlerinden bunalmış Padişahın, tabiatla, börtü böcekle hemdem olması, kuş cıvıltıları, yaprak hışırtıları, dere şırıltıları arasında fikrini ve gönlünü dinlemesiymiş. Ahu gözlü bir ceylana takılıp dere tepe gezmiş durmuşlar. Koşuşturmacadan vaktin nasıl geçtiğini anlamamışlar. Bir de bakmışlar ki hava kararıyor; Güneş, tepelerin ardından batmaya yüz tutmuş. Bir yandan da kıştan kalma hafif serin bir rüzgâr, ara ara dökülen ince yağmur tanelerini serpiştiriyormuş. Neden sonra yağmur hızlandıkça hızlanmış. Bir sığınak ararken az ötede bacasından duman tüten derme çatma bir kulübe görmüşler. Padişah önde, tebası arkada kulübenin kapısını çalmışlar can havliyle. İhtiyar bir piri fani karşılamış onları ve büyük bir nezaketle içeri almış.

İbadetlerini eda etmiş, yemeklerini yemiş ve koyu bir sohbete dalmışlar. Padişah ve maiyeti tebdili kıyafet olduklarından rahat davranıyorlarmış. Ama güngörmüş yaşlı adam durumu fark etmede gecikmemiş. Vakit gece yarısını gösterirken yaşlı adam misafirlerinin yataklarını hazırlamış. Gece boyunca ateşi harlayarak sönmesini de tütmesini de önlemiş. Padişah, yaşlı adamın konukseverliğinden çok memnun olmuş.

Gün doğmadan kalkan adam ateşe birkaç odun daha atmış ve ocağı dikkatlice karıştırdıktan sonra, yine olabildiğince nezaketle misafirlerini kaldırmış. Huşu



içerisinde namazlarını kılmışlar, nevalelerinde ne kaldıysa, kulübede ne varsa ortaya döküp güzelce kahvaltılarını yapmışlar. Padişah,

– Efendi! Bizi memnun ettin. Kulüben de harı geçmeyen ateşin sıcağı da sohbetin de çok güzeldi. Allah senden razı olsun. İyiliğinin bedeli ödenmez ama misafirperverliğinin hakkını verelim ki dostluğumuz baki kalsın. Söyle bakalım ne istersin, demiş.

Adam cevap vermiş:

– Sadece kulübeyi ısıtan 'ateşin pahası' bin altındır; gerisi benim ikramımdır.

Vezir dayanamayarak atılmış:

– Efendi, ağzından çıkanı kulağın duyar mı senin? Bir ateşin fiyatı bin altın olur mu?

Padişah, yaşlı adamın kim olduklarını anladığını kavramış.

– Ağa, demiş padişah, bu dağın başında, yağmur altında sırılsıklam üşüyorken sabaha kadar harı gitmeyen ateş bin altından daha da kıymetliydi. Parasını verin efendinin.

Vezir, altınları derviş edalı, güngörmüş adamın ellerine sayarken dudaklarından, "Ateş pahası!" sözcükleri dökülüyormuş...

Gül'ün konuşmasının ilk başlarında titreyen sesi, giderek berraklaşmaya ve gürül gürül çıkmaya başlamıştı. Bir nefeslik duraklamadan sonra devam etti:

-Atasözleri ve deyimler akıl ve vicdanın ortak dilini konuşur şüphesiz. Milletlerin yüzyıllar boyu bilgi ve görgü birikimleriyle ortaya çıkardıkları, aldanmaz millet vicdanının somut görüntüsü, yanılmaz ortak aklın müşahhas yansıması gibidirler. Nesilleri milyonlarca kez doğru yola ilettikleri kanıtlanmış ölçü taşlarına

benzerler. Verdikleri mesajın değeri bakımından paha biçilmez bu kültür hazinelerinden kıymet bilmeyle ilgili, "Ateş pahası!" deyimi ve "Bir fincan kahvenin kırk yıl hatırı vardır." atasözü gibi daha niceleri vardır.

Bin bir güzellik ve sayısız nimetle çepeçevre yaşarken bir gün birisi çıkıp, bütün bunlar karşısında bir bedel isteseydi ne cevap verirdik, hiç düşündük mü? Şüphesiz böyle bir durumda birçoğumuz, başımızdan aşkın nimet ve hizmetin farkına yeni varmanın şaşkınlığıyla ne diyeceğimizi bilemezdik. Tabi ya.. nasıl olsa alışkınız... Güneş her gün doğacak ve renkler dünyasına onun aracılığıyla adım atacağız. Bitkiler programlandıkları şekliyle onun ışığından enerji emip şeker ve oksijen üretmede kullanacak. Varlık, belli bir zaman dilimine bağlanmış, gelip geçen gün ışığını olabildiğince kullanacak. Çünkü günün geri kalanında hayatlarını devam ettirebilmek için ondan yayılan enerjiye ihtiyaç duymaktalar. Ve koca ateş küresi, Dünya'nın diğer tarafına ısı ve ışık taşımak ve ertesi günde tekrar buluşmak üzere gurup kızıllığıyla elveda diyecek. Karanlık, bir yorgan gibi varlığın üzerini örtecek ve Güneş aracılığıyla gönderilen hizmetlerin hâsılatıyla uzun bir gece dinlenilerek geçirilecek. Ertesi gün yine aynı yıldız; yani Güneş, yaklaşık 5 milyar yıldır tam planlandığı gibi aksatmayarak hiç şaşırmadan tam vaktinde, gerektiği ölçüde, mesafeden ve tam da uygun bir açıyla gülümseyen ışınlarını gönderecek. Bu arada, tabii uydumuz Ay... Yeryüzünde dereler, denizler, kuşlar, ağaçlar, kısaca bütün varlık mucizevî bir uyum ve yardımlaşma içerisinde, devasa bir bütünün parçaları gibi müşterek bir hayatı örgüleyecekler.

Peki insan? Bütün bunları, kozmik bir kazanın inanılması imkânsız sihirli neticeleri olarak mı görecek? Yani, şöyle mi diyecek: "Kazalar, felaketle neticelenir ama şu kozmik kaza bir istisna(!) Bu harika kaza sonucu oluşan sayısız güzellikleri istediğim gibi kullanayım; sorumluluk da neymiş. Ben öldükten sonra zaten her şey bitmiş olacak. Ölene kadar har vurup, harman savurmak benim hakkımdır." veya "Bir resim varsa ressamı da olmalıdır. Bir kitap varsa kâtipsiz nasıl olabilir? Dünya'mızı her an sayısız ve paha biçilmez sanatlarla bezeyen kim ise onu tanımalı ve bu güzel emanetine sahip çıkmalıyım!" şeklinde mi düşünecek?

Hayal Gemisiyle Bir Fikir Yolculuğu

İsterseniz insan yapısına hikmetle konulan ve bizi diğer canlılardan farklı kılan akıl dürbünüyle, hayal gemisine binip önemli bir yolculuğa çıkalım. Ancak milimetrenin mini boyutlarının hüküm sürdüğü mikroskobik âlemden başlaya-

rak, ölçü birimlerinin aciz kaldığı mesafelerin birbirini kovaladığı sonsuz fezaya uzanalım. Sonra da her şeyiyle normal hayatın yaşandığı Dünya'mızda, cömert bir sultanın emriyle, görünmez eller tarafından bize sunulan kıymetler üstü hizmetleri anlamaya çalışalım.

Ana rahminde "zigot" adı verilen bir tek hücre; yani, çekirdeğinde bize ait bütün özelliklerin genetik bilgi olarak depolandığı mikroskobik bir varlıkken en uygun bir ortamda nasıl bakıldık ve beslendik? Oradan Dünya'ya gelişimize kadar daima korunup kollanarak hangi merhalelerden geçtik? Peki, ana rahmindeki tam da kıvamındaki sıcaklığa, yaklaşık dokuz ay on gün boyunca hiç aksamadan zahmetsizce elde ettiğimiz gıdalara ne demeli… Bir gecelik ısınma payı "Ateş pahası!" ise ana rahminde aylarca ısınmamızın bedeli ne olsa gerektir?

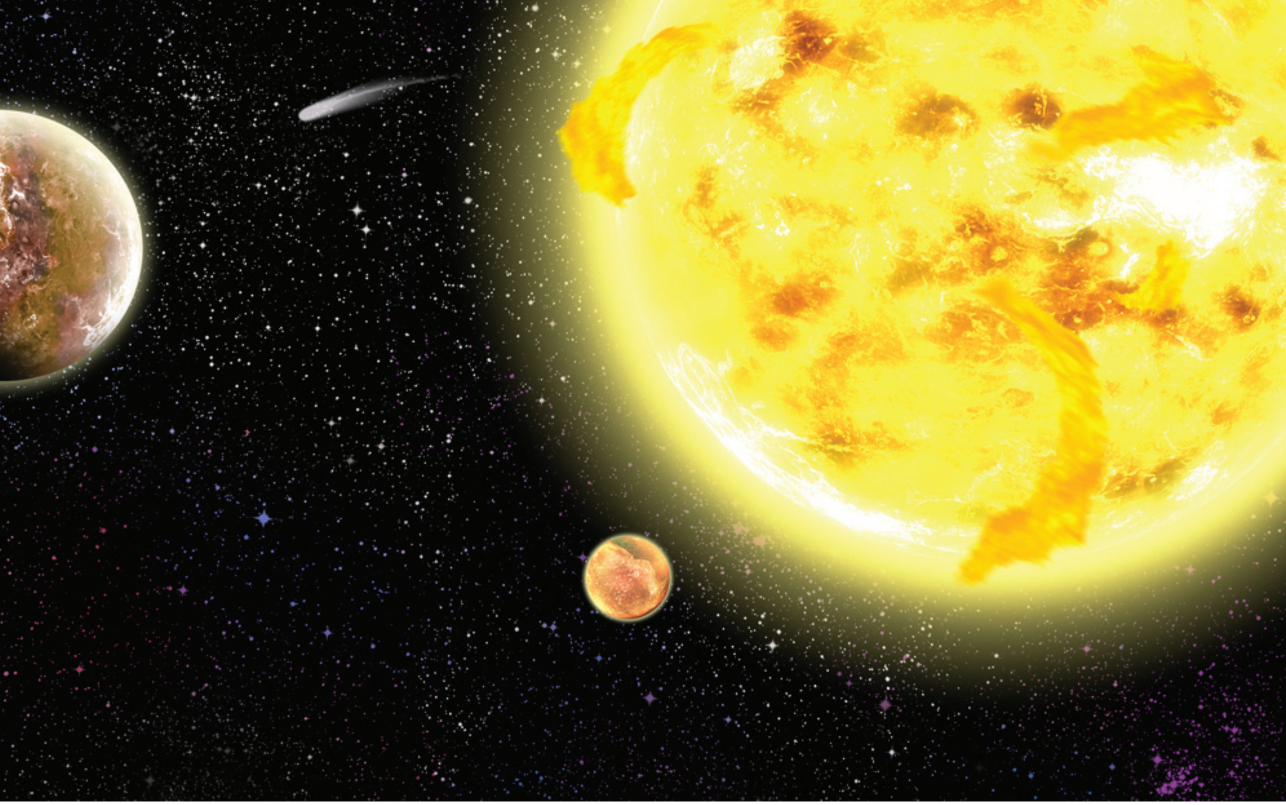
Fikir yolculuğumuzda bir adım ileri gidelim. Fezanın derinliklerinde milyonlarca ışık yılı öteleri keşfedebilen teknik donanımımızla uçsuz bucaksız koca kâinatta dolaşalım. Saniyede 300.000 km yol alabilen ışığın bile aciz kaldığı mesafeleri aşarken, milyarlarca gök adası galaksileri, onların içerisinde meydana gelen ve insan aklının sınırlarını aşan dehşette patlamaları, zamanı dahi yuttuğu düşünülen kara delikleri, akıl dürbünüyle seyredelim. Sonra dönüp bu dehşetli feza denizinde hikmetle hazırlanmış, incelerden ince hesaplamalarla, akıl almaz ölçülerle bezenmiş "hayat adası" Dünya'mızın bulunduğu Güneş Sistemi'ne gelelim. Uzayda, ışık yılıyla 100.000 yılda[6] çapını kat edebileceğimiz Samanyolu Gökadası ve onun içerisinde 30 ışık yılı çapındaki Güneş Sistemi'ne bakalım. Onun içerisinde de hayatın barınıp serpilebileceği, kâinatın ana rahmi Dünya'mız... Hava, su, ateş ve toprak… Bu dört cansız unsurun yüce bir makamdan emir almışçasına kılı kırk yaran ölçülerle bir araya geldiği ve hayatı bağrında taşıyabilecek şekilde donatılmış biricik mekân.

Mucizeler dünyasında yüz binlerce çeşit canlıyla, binlerce yıldır, güle oynaya beraberce yaşıyoruz. Burada öyle mükemmel bir düzen kurulmuş ki, nimetlerin farkında bile değiliz. Tıpkı bir embriyo iken ana rahmindeki kusursuz dünyamızın nimetlerinin farkında olmadığımız gibi… Her sabah Güneş doğuyor, emirleri harfiyen uygulayan bir memur gibi yeryüzünde hayatın devamı için üzerine düşen vazifeyi aksatmadan yapıyor. Dünyanın etrafına bir kalkan gibi geçirilmiş atmosfer tabakası ise Güneş'ten yayılan radyasyonun hayat için gerekli kısmını geçirip zararlı ışınları engelleyecek şekilde tasarlanmış harika bir süzgeç gibi çalışıyor.

Yeryüzü ise bütün canlıları, büyük bir aile gibi birbirlerine ayrılmaz bağlarla bağlanıp yaşamaları için özel tasarlanmış bir barınak gibi sımsıcak kucaklıyor.



Hava, su gibi cansız olan unsurlar hayatı destekleyecek şekilde ayarlanmış. Canlılar ise farkında olmasalar da birbirlerinin ihtiyaçlarını karşılıyorlar. Yaşayan her canlı solunum yapıyor ve atmosfere karbondioksit gazı salıyor. Bitkiler, yapraklarıyla, hayvanlar için zehirli olan bu gazı ve topraktan emilen suyu, hücrelerine monte edilmiş kloroplast adı verilen mini fabrikalardaki klorofil aletleriyle güneş ışığından kaptıkları enerjiyi kullanarak birleştirip "şeker" gibi gıda üretiyorlar. Gıdanın yanında da hayat için olmazsa olmaz, soluduğumuz oksijen gazını atmosfere salıyorlar; hem de hiç ücret istemeden. Toprak, bitkilerin çimlenmesi, filizlenmesi ve serpilip boy atması için en uygun şekilde ayarlanmış. Bitki nesillerinin devamı için böcekler seferber edilmiş; tozlaşmayı sağlarken kendi gıdalarını da almış oluyorlar. Canlıların metabolizması sonucu oluşan atıklar, dökülen yapraklar; ölen insan, hayvan ve bitkiler toprağa düşünce oldukları gibi kalmıyorlar. Yeryüzünün harika temizlik işçileri, bakteriler ve mantarlar devreye girerek kendilerine ilham edilen ve yapılarına kodlanan programla, hayranlık uyandıran, eksiksiz bir temizlik yapıyorlar.



Tabiatta hayatın var olabilmesi ve devamı için bize sunulan hizmetleri birçok gruba ayırabilir ve bu grupları isimlendirebiliriz. Mesela, zararlı ışınlar, meteor yağmurları gibi sayısız tehlikeden Dünya'yı korumak üzere planlanmış "Güvenlik Hizmetleri"… Muhteşem doğa manzaraları, çiçeklerden güzel kokular; kuş cıvıltıları, yaprak hışırtıları, su şırıltıları.. İnsanın içini rahatlatan, tabiatın doğal musikisi eşliğinde sevdiklerimizle rahat, özgür ve romantik bir hayat yaşamamızı destekleyen "Manevi Hizmetler"… Ve tabii ki yeryüzünde hayatın devamı için gerekli "Ekolojik Hizmetler".

Kâinat çapında planlanarak yeryüzünde bize sunulan sayısız hizmeti bir elde tutalım; sadece günlük hayatımızda içli dışlı olduğumuz ekolojik hizmetleri mercek altına alalım. Ve işin bir ucundan başlayarak şöyle düşünelim: Bu şekilde ekolojik veya ekosistem hizmetlerini, ekonomik parametrelerle değerlendirmeye kalksaydık karşımıza ne çıkardı? Tabi bunu hakkıyla anlamanın bir yolu var; o da, yeni bir Dünya kurmak… Temelden çatısına sığınacak bir ev, sıcacık bir yuva yapmak gibi…

Yeryüzünü terk edelim, yeni yerler keşfedelim… Koca kâinatta gezegen mi kalmamış! Kendimize yeni bir Dünya kuralım. Ne dersiniz? Hem bu şekilde bunaltan trafikten, hava, su, gürültü kirliliğinden, kanlı savaşlardan ve zulümlerden kurtulmuş oluruz…



Ekosisteme Ekonomik Bakış Olur mu?

"Bu şehr-i Sitanbul ki bi misl ü behâdır
Bir sengine yek pâre Acem mülkü fedâdır"[7]
Nedîm

Şaire kulak verecek olursak daha baştan bu işten vazgeçmemiz gerekir. Her şeyin ötesinde, bazen öyle olur ki bir çakıl taşının bile değeri maddi kıstaslara sığmaz. Şair, Dünya'nın en güzide beldelerinden İstanbul'un bir çakıl taşıyla başka bir mekânı biraz da abartılı karşılaştırıyor denilebilir. Ancak meseleye dair küçücük bir taşı yaratma, bir damla suyu yoktan var etme noktasında değer ölçüsü belirlenecek olursa şairin değil abarttığı, eşyanın gerçek değerine gölge düşürdüğü görülecektir. Arzın yüzeyinde damar damar dereler, çaylar, coşkun akan nehirler maddi değer ölçülerine sığar mı? Bir istiridye kabuğundaki sanat şaheserini hangi para birimiyle ölçebilirsiniz? Bir pembe gülün hoş kokusunu, bir damla suda gizlenen hayat dokusunu... Coşkun akarsular, mavi denizler, koca okyanuslar... Ve dünyanın dimdik ayakta kalmasıyla görevli, statik kazıkları, dağlar... Kuşkusuz bunların değeri ölçülmez.

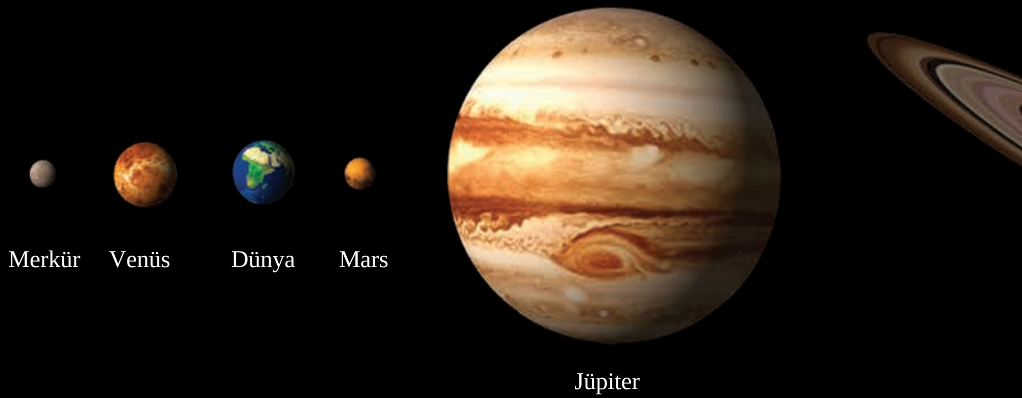
Her şey misliyle kıyaslanır. Altının karşılığı yine altın veya birkaç gümüştür. Kaldı ki, altın da gümüş de toprağın bağrında depolanmış, Var Eden'in izniyle istifademize sunulan maddelerdendir. Hakikatte, sıradan bir çakıl taşını bile tek tek atomlarından yoktan var etme noktasında bir kıymet biçmek, insanın güç

ve kudret sınırlarının sonsuz uzaklığında olsa da biz, tabiatı yine tabiattan nesnelerle kıyaslama durumundayız. Çünkü insan olarak biz de varlık kanaviçesinin harika bir nakşından başka bir şey değiliz. Dolayısı ile bu mucizevî örgünün dışına çıkamıyor, başka bir şey göremiyoruz. Günümüz dünyasında, maalesef, her şey maddi kıstaslara göre ayarlanıyor. Bir şeyin kıymeti, parayla ölçülüyor. Buna ekonomik bakış açısı da diyebiliriz. Meseleye bu açıdan yaklaşalım ve ekonomik nazarla bir ekosistem kurmanın nelere mal olacağını anlamaya çalışalım.

Bir ekosistem kurmanın gerçek maliyetini çıkarabilmek için hayali uzay gemimize tekrar binip, kapsamlı fikir yolculuğumuza kaldığımız yerden devam edelim.

Gemimize güzelce yerleşip sonsuz fezada kendimize bir yer beğenelim. Kullanacağımız yakıt da akıl gücü olsun ki, oluşabilecek büyük bir problemi de baştan çözmüş olalım. İşe, Hazreti Nuh kıssasını tekrar tekrar okuyarak ve hâdiseyi kapsamlıca düşünerek başlayabiliriz. Hazreti Nuh, dehşetli Tufan öncesi gemisine hangi canlıları ve neleri almıştı mesela? Gemimize almamız gereken en mühim şeyler nelerdir? Her şeyden önce elimize kalem ve kalınca bir not defteri alıp çalışma masamızın başına geçerek iğneden ipliğe bir liste çıkarmamız gerekiyor. Bu açıdan Hazreti Nuh kıssası bizim için yol gösterici olacaktır. Baştan aşağı kendi arzularımıza göre donatacağımız yeni Dünya'mızla ilgili yer sıkıntısı yok. Aslında çok uzağa gitmeye de gerek yok. Bir yanımızda komşumuz Venüs, diğer yanımızda Kızıl gezegen Mars... Her ikisi de Dünya'dan çok uzakta değil. Buralarda bir yerlere kendi dünyamızı kurabilir miyiz acaba?

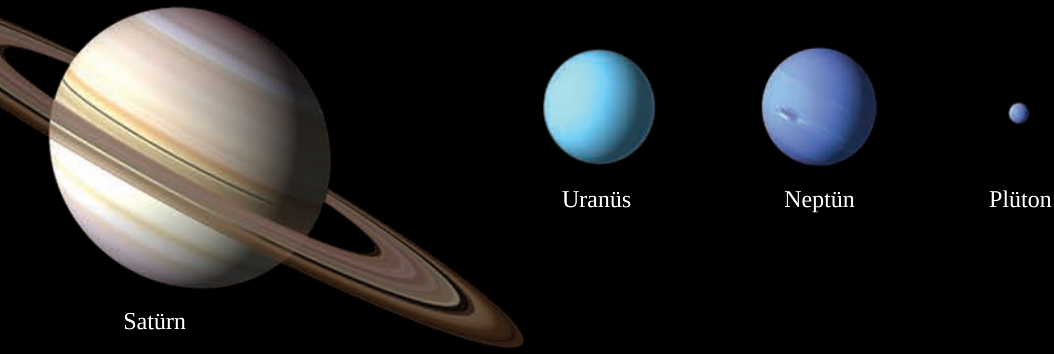




Yeni Evimiz Venüs mü?

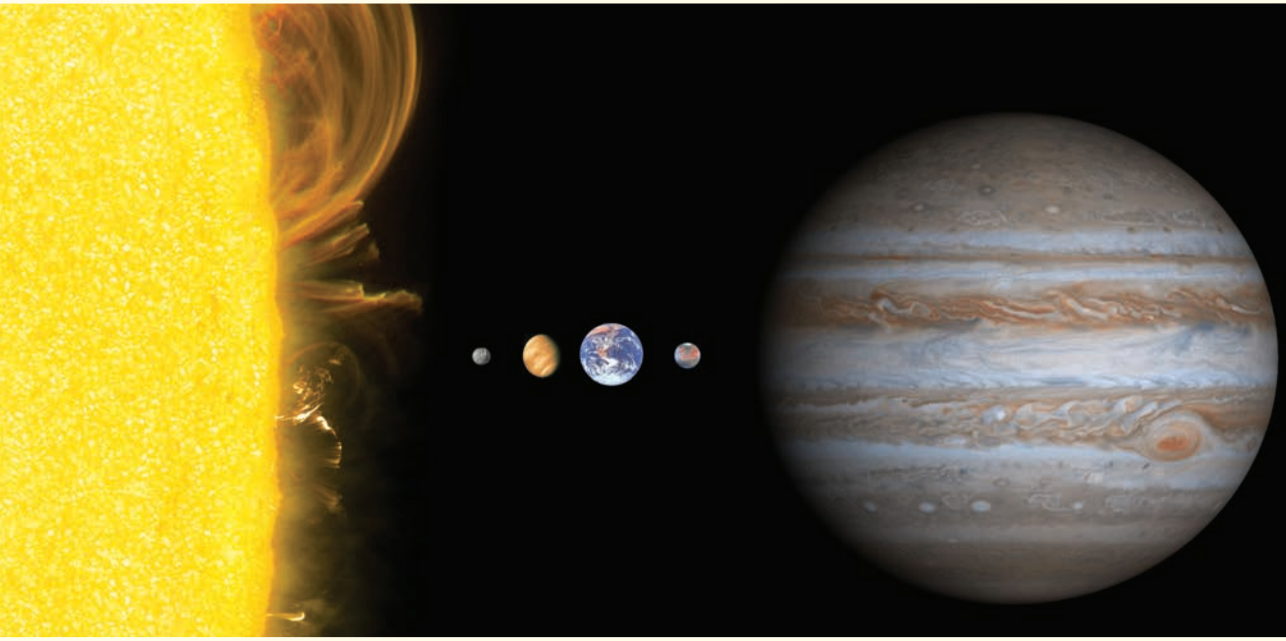
İsterseniz Güneş'e doğru bir adım atalım; Güneş ve Ay'dan sonra gökyüzümüzün en parlak lambası, Seher Yıldızı ve Çoban Yıldızı diye adına türküler yakılan gezegenle başlayalım. Venüs gezegenine alıcı gözle bir bakalım. Korkmayın, nasıl olsa bakmak parayla değil. Kaldı ki, emlak fiyatları da Dünya'da olduğu gibi dudak uçuklatmıyor. Köyümüzü yapmaya Dünya manzaralı güzel bir noktadan başlayabiliriz. Hem Dünya'mızla da epey benzer tarafları bulunmakta. Mesela, çapı ve kütlesi birbirine çok yakın. Venüs'ün çapı, Dünya'mızın %95'i, kütlesi ise %85'i kadar. Bu demektir ki, kütlesi $4.869 \times 10^{+24}$ kg, ekvatoral çapı ise 121.036 km. Her iki gezegenin de genç yüzeylere sahip olduklarını görüyoruz ki bu yeni dünyamızı kurma konusunda bize umut veriyor. Yüzey katmanlarının yoğunlukları ve kimyevî özellikleri de birbirlerine çok yakın. Bizi umutlandıran bir durum daha... Bir çeşit gaz tabakasının gezegeni kuşattığını da öğrenince, "Tamam, işte aradığımız yer!" diyebiliriz. Ancak detaylara indikçe her adımda umutsuzluğumuz artıyor. Bir kere Venüs'ün atmosferik kompozisyonu; yani atmosferinin ihtiva ettiği gazlar ve oranları yeni dünya kurma hayallerimizin önüne Kafdağı gibi dikiliyor. Dünya atmosferi ile Venüs atmosferini, yüzeysel bir şekilde karşılaştıralım isterse-





niz: Dünya atmosferi, özetle yaklaşık %78 azot, %21 oksijen ve az miktarda da argon, neon, helyum, hidrojen, ksenon gibi gazlardan meydana gelmektedir. Bunun yanında az miktarda bölgeden bölgeye değişim gösteren su buharı (nem), karbondioksit, metan, ozon gibi gazlar ve toz partikülleri ihtiva eder. Venüs'ün atmosferi ise çok farklı kompozisyona sahiptir; %96 karbondioksit, %3 azot ve az miktarda, sülfür dioksit, su buharı, karbon monoksit, argon, helyum, neon, hidrojen klorid ve hidrojen flüorid Venüs atmosferinin karakteristik maddeleri. Güneşe çok yakın olduğu ve sahip olduğu atmosferik kompozisyondan dolayı Venüs'ün ortalama yüzey sıcaklığı 482°C (santigrat derece)dir. Bu sıcaklık değerinin ne manaya geldiğini, kimyanın diliyle, günlük hayatımızdan tanıdığımız maddelerle izah edelim: Tabiatta birçok sıvı madde 100°C'nin üstünde buharlaşır. Su 100°C'de buharlaşırken, alkol 78°C'de gaz hâline geçer. Normal şartlarda, yeryüzünde katı hâlde bulunan metalleri ise sıvı hâle getirebilmek için çok yüksek sıcaklıklar gerekmektedir. Hususi potalarda, teknik ve teknolojik donanımlarla ancak eritilebilen metallerden kurşun (Pb) 327°C'de sıvı hâle gelir. Çinko (Zn) 419°C'de, kalay (Sn) ise 450°C'de eriyebilir. Vücudumuzun toplam kütlesinin %70'ini suyun meydana getirdiğini düşünürsek Venüs 482°C'lik yüzey sıcaklığıyla bizi anında buharlaştırmaya yetecektir.

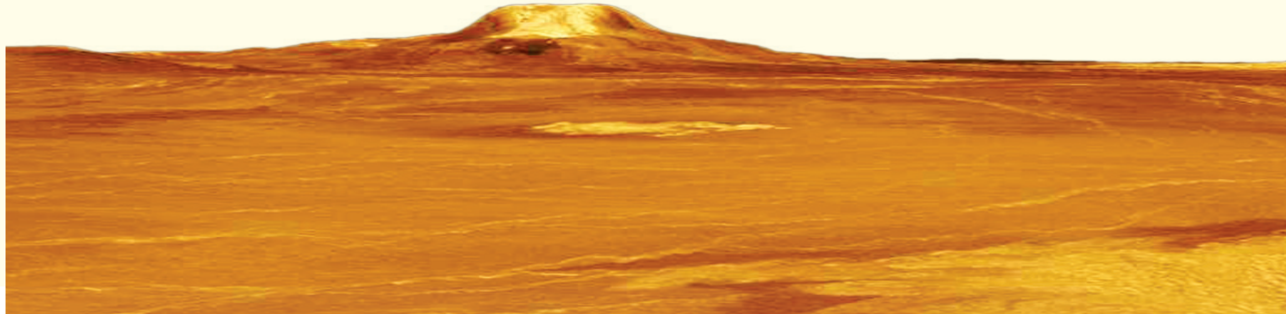
Canlı yapıların temel birimi olan hücrelerde temel işleyiş olan solunum, sindirim, boşaltım, sinir uyarıları şeklinde bilgi iletimi gibi kimyevi reaksiyonlarda en önemli yapılar enzimlerdir. Vücutta kimyevi reaksiyonlarındaki işçiler olarak görevlendirilmiş enzimler, ancak 20°C ile 42°C aralığında aktif olarak iş yapabilirler. İnsan gibi sabit vücut sıcaklığına sahip canlıların hücrelerinde ise enzimlerin çalışabileceği optimum sıcaklık değeri 37°C'dir. Yetişkinlerinde 41°C, çocuklarda ise 42°C enzimlerin rantabl çalışabilmeleri için sınır değerleridir. Bu demektir ki, 41, 42 derecenin üstünde enzimler çalışamaz duruma gelirler. Yani, kaslar

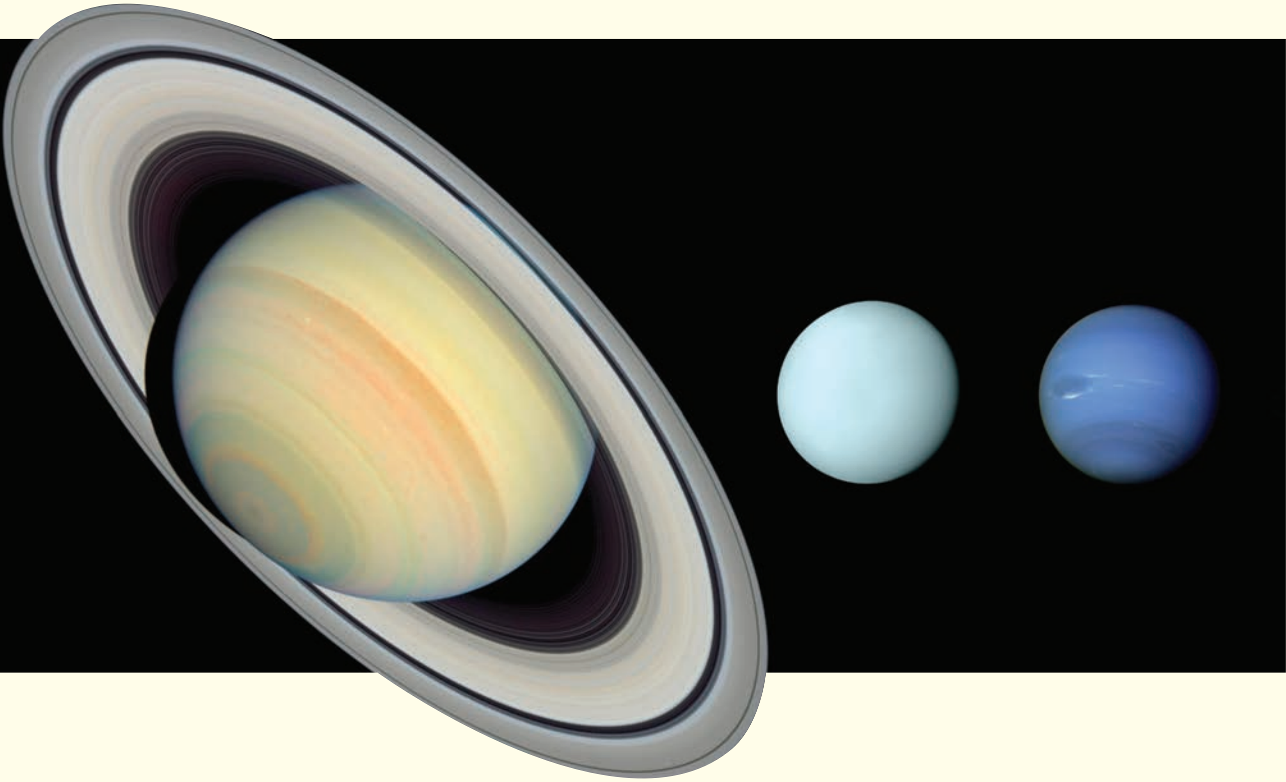


kasılmaz, duyu organlarınızdaki reseptör hücreler uyarıyı alamaz, nöronlardan elektro kimyevi sinir uyarıları beyne iletilemez olur. Hücrede cereyan eden daha bunun gibi binlerce işleyiş dumura uğrar. Göremez, duyamaz, işitemez, kısaca yaşayamayız.

Dünyada ise ortalama sıcaklık, 15°C'lik mükemmel değeriyle canlı hayatına göz kırpar. Venüs'ü kendimize mesken yapacaksak bu nokta hayatî önem taşıyor. Dolayısı ile Venüs'te yapılması gereken ilk düzenleme hayatın devamı için gerekli olan optimum sıcaklık değeri; yani, gerekli olan en uygun sıcaklığı sağlamak olmalı. Bunu sağlamak için hemen işe koyulmamız, gezegen çapında bir klima icat etmemiz gerekecektir. Bu soğutucuyu yaptığımızı varsaysak bile her an hiç durmadan çalışması gerekecek olan bu makine için enerji kaynağı bulmak ihtiyacı ortaya çıkacaktır. Profesör Aronnax ve arkadaşlarına Nautilus denizaltısı ve Kaptan Nemo'suyla 20.000 fersah derinlerde müthiş keşifler yaptıran Jules Verne'in güzel tabiriyle, "Beşer henüz buna muktedir değildir." Muhtemelen bundan sonra da gücü yetmeyecektir.

Dünya'mızın Güneş etrafındaki hareketlerine kodlanmış gece, gündüz ve mevsimlerin oluşma düzeni, deyim yerindeyse kılı kırk yararcasına ölçülü ve tam da hayat için planlanmış disiplinler olarak karşımıza çıkar. Venüs ise kendi ekseni etrafında bir dönüşünü yeryüzü günüyle 243, Güneş etrafındaki dönüşünü ise

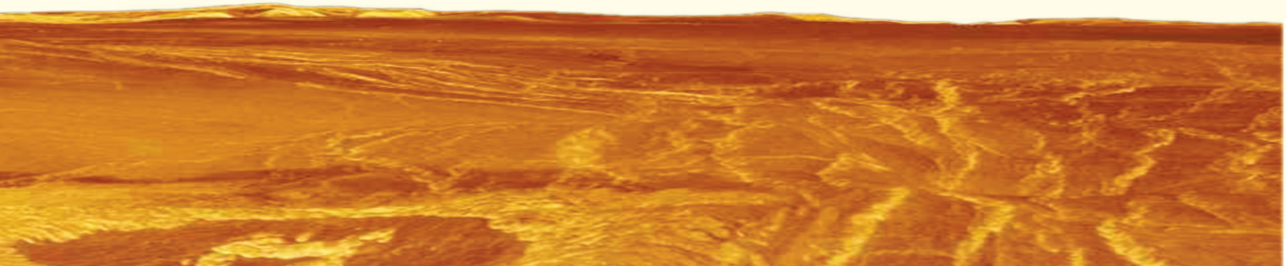




225 günde tamamlar. Görüldüğü gibi bir Venüs günü, bir Venüs yılından daha uzun. Üstelik Dünya'mızın ve diğer gezegenlerin dönüşünün aksine, doğudan batıya doğru dönüyor. Anlaşılıyor ki burada bir Dünya kurmamız imkânsız. Güneşe bakan yanı aşırı sıcaktan yanıp kavrulurken, diğer yanı dondurucu soğuklarla kavrulur. İsterseniz, bağrı yanık, vecd ile kendinden geçmiş bir Mevlevi gibi Güneş'in etrafında dönüp duran Venüs'ü kendi yörüngesinde ve vazifesinde bırakalım. Zaman kaybetmeden arayışımıza devam edelim.

Hedefimiz Mars...

Yönümüzü Güneş Sistemi'nde dördüncü gezegene; yani, Dünya'mızdan sonra gelen Mars'a çevirelim. Komşumuz "Kızıl Gezegen" yeryüzünden bakılınca oldukça dikkat çekiyor. Kızıla kayan rengi bazen yeşilimsi sarıya dönüşüyor. Bu renk değişimi, yeryüzündeki yeşil bitki örtüsünü akla getiriyor ve içimizi kıpır kıpır ediyor. "Acaba hayat var mı, oraya yerleşebilir miyiz?" diye düşünmeden edemiyoruz. Mars'ın Dünya'mıza benzeyen bir yönü de atmosferinin olması. Bu gaz tabakasının, bir gaz lambasında yanan ateşi çevreleyen fanus gibi; gezegeni,

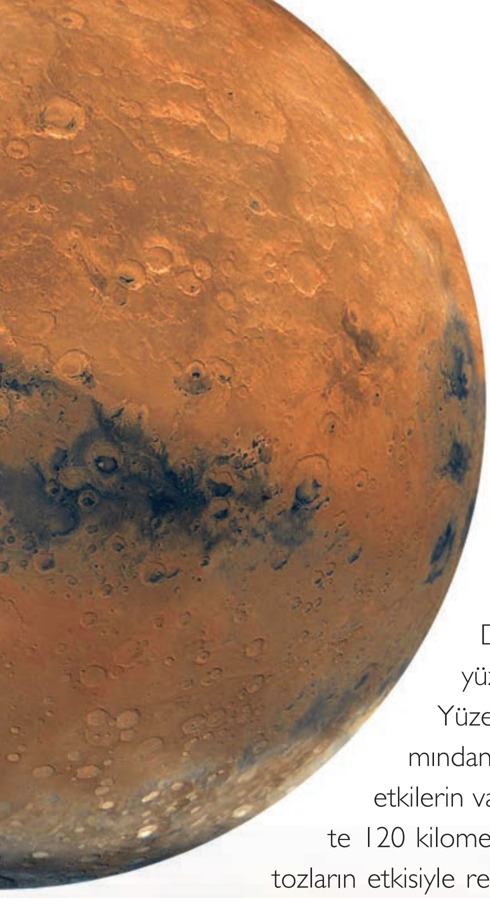




çepe çevre sararak korkunç meteor yağmurlarından koruyacak yegâne kalkan olduğunu biliyoruz. Bir yerde hayatın var olabilmesi ve devam edebilmesi için bakılacak ilk madde güvenlik olmalıdır. Sonrasında diğer özellikler incelenir. Bu atmosferle, sonsuz derinliğiyle içimizi ürperten uzayda sürüklenip duran irili ufaklı milyarlarca gök cisimlerinin meydana getirebileceği tehditten kurtulduğumuza göre hayat için gerekli diğer özelliklere bakabiliriz. Mars'ta gece gündüz ve mevsimler nasıl? Canlı hayatının kaynağı olarak var edilen sihirli madde; yani, "su" var mı? Atmosferinin kimyevî içeriği solunuma uygun mu? Birer birer inceleyelim:

Mars, Güneş etrafındaki dönüşünü Dünya gibi batıdan doğuya doğru yapar. Gece ve gündüz oluşumuna netice veren kendi ekseni etrafındaki dönme periyodu Dünya'mızınkine çok yakın; 24,6229 saat. Eksen eğikliği ise 25,19 derece ile Dünya'nın sahip olduğu 23,45 derecelik duruşa yakın görünüyor. Mars'ta mevsimlerin meydana gelişine sebep teşkil eden bir işleyiş var: Güneş etrafındaki dönme periyodu 686,98 gün. Yani, bizim 2 yılımız Mars'ın yaklaşık 1 yılına denk. Ayrıca, 1887'de Mars'ın Dünyaya yaklaştığı bir zamanda İtalyan Giovanni Schiaparelli, teleskop görüntülerine takılan ince, koyu renkli şekillere nehir yatağı demişti. Gerçi yeni tespitlerle, bu olukların suyun varlığı ile hiçbir ilgisinin olmadığı anlaşılsa da araştırmamızı derinleştirerek devam ettirmemizde fayda var. Çünkü bilim adamları, kutup takkelerindeki karbondioksit (CO_2) buzunun altında su buzu olduğunu yeni buldular.

"İşte, bulduk! Şantiyemizi şimdi kurabiliriz." demeyi çok isterdik... Venüs'ten sonra Mars'ı da incelerken Dünyadaki akıl almaz hassas ölçüleri, hayatın var olabilmesi için var edilmiş mucizevî işleyişi bir kez daha hayranlıkla düşünmeden edemiyoruz. Evet, Mars'ta bir atmosfer vardır; ancak canlı hayatını desteklemesi şöyle dursun, onu imkânsız kılmak için bire bir özellikler taşımaktadır. Ozon tabakası o kadar incedir ki, Güneşin oldukça zararlı morötesi ışınları yüzeye rahatlıkla ulaşır. Atmosfer gazları ve miktarları ise, Mars'ta yeni bir dünya kurmaya bu kadar yaklaşmışken hayal kırıklığımızı derinleştiriyor[8]. Zira Mars atmosferinin %95'i; yani, neredeyse tamamı zehirli karbondioksit gazıyla dolu.



Hücrelerimizdeki gıdayı yakıp ondan enerji elde etmek için gerekli oksijen yalnızca %0,13; yani, ancak "on binde on üç"lük (13 / 10.000) miktarı ile o kadar azdır ki bir insanın solumasına bile yetecek miktarda değildir. Gaz tabakasının varlığıyla meydana gelecek atmosfer basıncı, Mars'ta 0,007 bar gibi çok düşük bir değere sahiptir. Öyle ki, Dünya'mızdaki açık hava basıncı değerinin yüzde birinden daha az bir etkidir bu. Dolayısıyla bu kadar düşük bir basınç değeri zaten, yüzeyde suyun serbestçe akmasına imkân tanımaz. Yüzey renklenmelerine gelince; kızıl renk, demir bakımından zengin muhtevalı toprağının, aşırı sıcak ve soğuk etkilerin varlığıyla paslanmış hâlidir. Zaman zaman hızı saatte 120 kilometreyi bulan sert rüzgârların yüzeyden savurduğu tozların etkisiyle renk değişimleri görülebilir. Mevsim değişikliklerinde, çoğunlukla kırmızıya dönük pembe rengi, yeşile doğru kayar. Bu durum, değişik yüzey sıcaklıklarında, fırtınalarla havalanmış kum ve toz zerrelerine Güneş ışınlarının çarpması ve saçılmasıyla oluşan göz yanılmasından başka bir şey değildir. Yeşil bitki örtüsü hiç değildir.

Diğer Gezegenler...

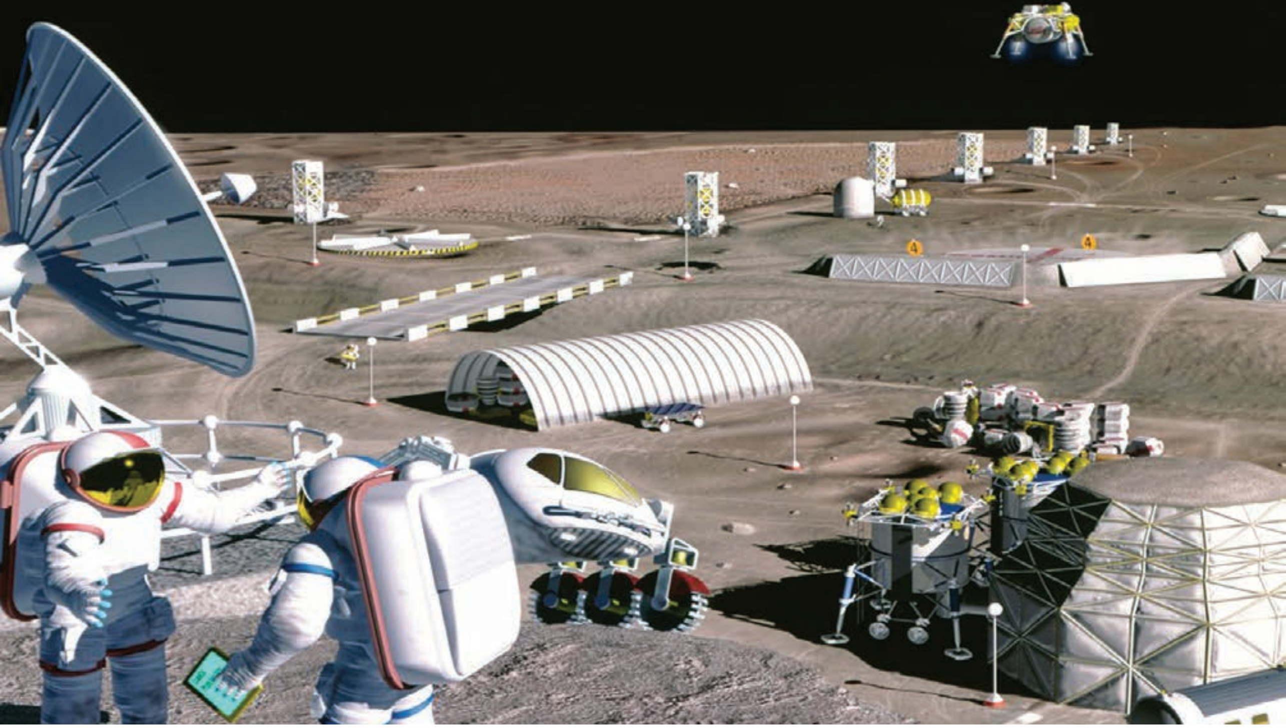
Mars'ta hayat olamayacağını anladığımıza göre vakit kaybetmeden diğer gezegenlere bakalım. İşte karşımızda müthiş halkalarıyla, Güneş Sistemi'nin en büyük gezegeni Jüpiter duruyor. Bu hayretengîz kütle, neredeyse bütünüyle gaz olmasına rağmen Dünya'mızın sahip olduğu kütlenin yaklaşık 318 katına denktir. Gezegenin katmanları arasında ayırım yapmak çok zor olduğundan yüzey sıcaklığından bahsetmek o ölçüde zordur. Ancak, atmosfer sayılabilecek üst kısımlardaki sıcaklığı ölçtüğümüzde termometrelerimiz bile üşümekte: Burada sıcaklık –143°C; yani, sıfırın altında 143 derece. Üzerinde "kara parçası" diye bir unsurun bulunmadığı, öldürücü soğukların ve korkunç manyetik bir alanın hüküm sürdüğü Jüpiter'de yüzlerce yıl devam eden fırtınalar vardır. Teleskop görüntülerinde, dünya büyüklüğündeki kocaman kırmızı lekenin de aslında deli bir fırtına olduğunu bilim dünyası yeni anlamış bulunmaktadır.



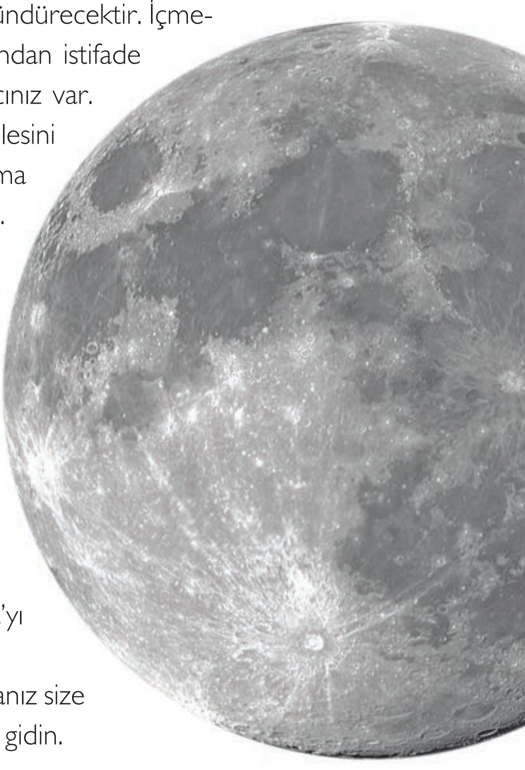
Ay! Ne Güzel Kandilsin Sen

Son umudumuz, Dünya'mız için sadık bir dost olarak gökyüzüne iliştirilmiş gece lambamız; Ay. Dünyanın uydusu Ay bize çok yakın; isterseniz vakit kaybetmeden orada bir şantiye kurmayı deneyelim. Hayat için kayıtsız şartsız gerekli olan ilk unsur, hücrelerimizin solunum yapıp enerji üretebilmesine vesile olan oksijen. Bunun için de hava gerekli. Ne var ki, Ay'da bir atmosfer; yani, hava tabakası yok. Takdir edersiniz ki yeryüzündeki bütün bilim adamlarını bir araya toplasanız, atmosferi olduğu hâliyle meydana getirmek şöyle dursun, bir saat soluyacağınız oksijeni bile yapamazlar. Termodinamikle keşfedilen kurallara göre, Yaratıcı Kudret'in varlık üzerinde her an yaratma ve öldürme şeklindeki icraatı hariç tutularak, yoktan bir tek atomu bile var etmek imkânsızdır; "Enerji ve madde yoktan var edilemez, var olan enerji ve madde de yok edilemez." Ancak tabiatta, mucizevî bir şekilde, madde ve enerjide dönüşümler vardır. Mesela sıcak bir fincan kahveyi masanın üzerine koyduğumuzu düşünelim. Kısa sürede soğuduğunu biliriz. Sıradan bir hâl değiştirilmesi gibi görülen bu olay aslında, kâinat çapında, sayısız mükemmel disiplinin bir parçasıdır. Bir taraftan fincan içerisindeki sıvıdan kaybedilen enerji hava molekülleri tarafından kazanılan enerjiye denktir. Bu durum her zaman böyledir.

Kurduğumuz şantiyeye geri dönelim. Hemen vazgeçmeyin, hayal gemisinde yol aldığımıza göre bize ne mesafeler, ne madde ne de enerji mani olamaz. Diyelim ki Ay'da bütün oranlarıyla, yani %78 azot, %21 oksijen, %0,03 karbondioksit ve daha birçok gaz karışımı bir atmosfer mevcut olsun. Bu hâliyle çok daha iyi, çünkü her saniye koca dağlar büyüklüğünde onlarca meteorun başı-



mıza düşmesinden de Güneş'ten gelen zararlı ışınların öldürücü tesirinden de kurtulmuş oluyoruz. Tabii, sıkıntımız suyun varlığından değil yokluğundan. Büyük ihtimalle birkaç gün içerisinde su bidonlarınızın dibi görünmeye, mataralarınız hafiflemeye başlayacak ve bu durum sizi kara kara düşündürecektir. İçmeniz, temizlenmeniz, zengin, sağlıklı ve lezzetli canlılarından istifade etmeniz ve toprağı sulamanız için sınırsız suya ihtiyacınız var. Oflamayı puflamayı bırakın, kolayı var! Atmosfer meselesini nasıl hâllettiysek su meselesini de öyle hâlledebiliriz. Ama sıkıntılarınızın birbirini kovalayacağına emin olabilirsiniz. Bitki örtüsünün yaşamasına uygun bir toprak yapısı da olmazsa olmazlardan. Tabi, toprakta, azot bağlayıcı bakteriler, çürükçül tek hücreliler gibi sayısız mikroorganizma ve solucan türleri gibi hayatımızda birçoğuyla hiç karşılaşmadığımız ve farkında olmadığımız binlerle canlı çeşidini de taşımamız gerekecek. Aksi takdirde bitkiler yaşayamaz, dolayısıyla glikoz ve oksijen üretemez; yani hayatımız da bu yolculukta kullandığımız gemimiz gibi hayal olur.



Peki, ne yapmalı o zaman? Anlaşılan tek çare Dünya'yı olduğu gibi taşımak.

İmkânsız diye düşünüyor, Dünya taşınmıyor diyorsanız size bir tavsiye: Büyüklük sizde kalsın; o gelmiyorsa siz ona gidin.

Tablo 1:

Dünya Atmosferindeki Sabit Gazlar ve Oranları		
	Sembol	Oran Kuru Havada (%)
Azot	N_2	78,08
Oksijen	O_2	20,95
Argon	Ar	0,93
Neon	Ne	0,0018
Helyum	He	0,0005
Hidrojen	H_2	0,00006
Ksenon	Xe	0,000009

Atmosferdeki Değişebilir Gazlar ve Oranları		
	Sembol	Oran Kuru Havada (%)
Subuharı	H_2O	0 – 4
Karbondioksit	CO_2	0,037
Metan	CH_4	0,00017
Nitrus Oksit	N_2O	0,00003
Ozon	O_3	0,000004
Partiküller (Duman, kurum vb.)		0,000001
Kloroflorokarbon	CFC	0,00000002

Paha Biçilmez Ekosistem Hizmetleri

Dünyada aziz bir misafir gibi her an kusursuz hizmetlerle nasıl çepeçevre kuşatıldığımızı anlamak için ufacık bir fikir yolculuğu yeterli. Ekosistem hizmetleri, doğal ekosistemdeki canlı cansız bütün unsurların ve barındırdıkları canlı türlerinin insan hayatını destekleyici basamaklarını içeriyor. Yiyecek, içecek, ağaç ve ağaç ürünleri, petrol ve petrol ürünleri, giyim kuşam için gerekli malzemeler, ilaç yapımı için gerekli maddeler ve saire. Listenin nerede biteceğini kestirmek zor. Tam bu noktada bir ekosistem kurmanın imkânsızlığını bir kez daha görmüş oluyoruz. Çünkü yeme içme gibi en zaruri ihtiyaçlarımızı yerine getirecek bir sistem kurmak ve sistemin devamını sağlayabilecek bir döngüyle sürdürebilmek için bile binlerce canlı türü gerekli. Sınırlı cümlelere bütün türleri sığdıramayacağımıza göre daha sonraki bölümlere devamını havale ederek, burada yalnızca toprak, toprak verimliliğinin devamı ve tabii döngülere pencereler açalım.

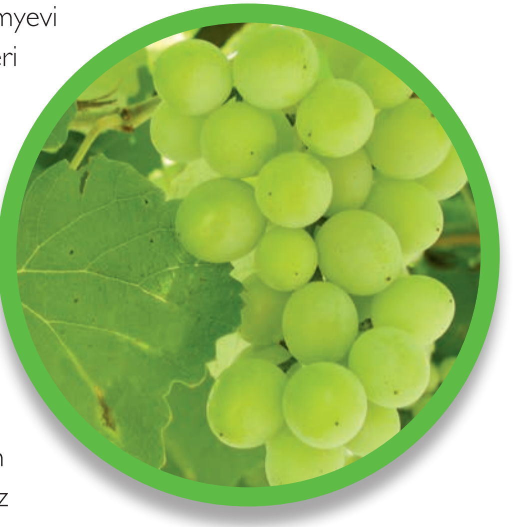
Her an basıp geçtiğimiz, üzerine evlerimizi, iş yerlerimizi, kısacası medeniyetimizi kurduğumuz; olmazsa olmaz bir zemindir o. İçerisinden, âdeta depolanmış özel paketler hâlinde içtiğimiz suyu, sanayide kullandığımız petrol ve daha birçok maddeyi çıkardığımız gizli bir hazinedir toprak. Demir, gümüş, altın, bakır ve günlük hayatımızın vazgeçilmezi sayısız metal de yine toprağın bağrına yerleştirilmiştir.

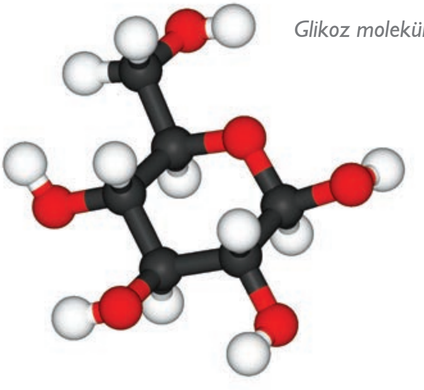
Toprak, bitkilerin yetişmesi ve nesillerini devam ettirebilmeleri için mükemmel bir ortam. Bunu biliyoruz; ancak sağa sola dal budak salarak göğe serpilmiş bir elma ağacından meyveyi koparırken kökleriyle hiç ayrılmak istemezcesine toprağa sıkı sıkıya tutunmuş kısmında neler olduğunun farkında bile değiliz. Gözden ırak toprağın altında sessiz sedasız devam eden hayatî işleyişler var. Mesela toprak organizmalarının bu işleyişte önemli rolleri var. Her ekosistemde, maddelerin döngüsünde çok önemli ve eşsiz görevleri mevcut bu görünmez kahramanların. Tabi, yaptıkları işin büyüklüğünün onlar da farkında değil, aksi takdirde her iş karşılığında bizden "ateş pahası" ücret isterlerdi herhâlde... Birçoğu tek hücreli varlıklar olan bu canlılar önemli besinlerin kimyevi değişimlerinde ve besinlerin bitkilere, insanlara ve öteki hayvanlara aktarılmasında, ayrıca toprağın temizlenmesinde önemli bir role sahipler. Mesela, sonbaharda dökülen yapraklar oldukları gibi kalsalardı Dünya'mız için bir felaket olurdu. Hâliyle "Yaprak Felaketi" diye bir sözcük literatürümüzde yok. Çünkü varlık âlemine kodlanmış mükemmel işleyiş ve nizam, yapraklar toprağa düşer düşmez kendini gösteriyor. Dünyadaki canlıların metabolizmaları sonucu ürettikleri atıklar ve ölmüş organizmalar bir kenara sadece dökülen yapraklar mikroorganizmalar tarafından çürütülmeseydi, bir yılda dünya yüzeyi metrelerce yaprakla kaplı olacaktı. Oysaki toprağa düşen her yaprak saprofit tek hücreli varlıklar tarafından, ilahi bir sevkle çürütülerek, yapısındaki organik maddelerin toprağa karışmasına sebep olurlar. Böylece hem temizlik yapmış hem de toprağın zenginleşmesine vesile olmuş olurlar. Mevzuun detayını sonraki bölümlere bırakıp bahsimize devam edelim. Topraktaki bu mikroorganizmaların sayısı da inanılmaz derecede fazla. Mesela, Danimarka'da yaklaşık bir avlu büyüklüğündeki bir yeşillik alanda tespit edilen canlı varlık miktarı hayret uyandırıyor. Ufacık bir alanda 50.000 küçük yersolucanı, 50.000 böcek ve yaklaşık 12 milyon yuvarlak solucanının yaşayabildiği tespit edilmiş. Bu kadar da değil, yalnızca birkaç gramlık bir toprak parçası, 30.000 protozoa, 400.000 tek hücreli mantar ve milyonlarca bakteriyi barındırabiliyor. Tahmin edileceği gibi bunların her bir türünün sırtına hayati görevler yüklenmiş, onlar da görevlerini harfiyen yerine getiriyorlar.

Topraktaki bu minnacık, mikroskobik canlılardan bir kısım bakterilerin görevi de karbon devridaimi ile ilgili. Karbon elementi ki yediğimiz gıdalardan tutun da ısınma gibi birçok enerji



alanında kullandığımız yakıtlara kadar her kimyevi maddenin temel yapıtaşı. Mesela, üzüm şekeri olarak da bildiğimiz glikoz, bütün meyve ve sebzelerde bulunuyor ve yapısında önemli ölçüde karbon içeriyor. Bir molekül glikozda 6 karbon atomu, 12 hidrojen, 6 da oksijen atomu mevcut. Sonra, atmosfer gazlarından karbondioksit olmasa biliyoruz ki, bitkiler yaşayamaz çünkü gıdalarını elde etmek üzere hücrelerinde kurulmuş fotosentez mutfaklarında kimyevî reaksiyonlar yapılamaz. Dolayısı ile hayatın temeline yerleştirilmiş bitkiler âlemi gıdasız kalır. Glikoz ve oksijen üretemeyeceklerinden ötürü sadece bitkiler değil, onların eliyle gönderilen gıdayla beslenen ve bu gıdaları oksijen soluyarak hücrelerinde enerjiye çeviren insan, hayvan, hülasa hiçbir canlı varlık yeryüzünde yaşayamaz. Peki, bu kadar hayati bir maddenin tabiattaki devridaimi görevi hangi babayiğidin omuzlarına yüklenmiş dersiniz? Tek hücreli varlıklar olan bakteriler, yalın gözle göremediğimiz, birçok çeşidi derimizde barınan, dişimizin ufacık bir kovuğunda milyonlarcası sessiz sedasız yaşayan mikroskobik canlılar olarak bu döngüye vesile oluyor. Bu şaşırtıcı gerçeği kim tahmin edebilirdi ki? Atmosferin yukarılarından okyanusların dibine kadar, hücrelerimizde enerji yakıtı olarak kullandığımız glikozdaki varlığına kadar koca bir alanda karbon devridaiminde tek hücreli bakteriler rol oynar. Bir manada karbon devridaiminin, hücrelerinizi bahçenizdeki kadife yapraklı menekşeye, oradan okyanus dibindeki fitoplanktonlara bağlayan bir köprü olduğunun farkında mıyız? Kaldı ki atomdan sonsuz evrene kadar istisnasız her şey birbirine çok sıkı bağlarla bağlıdır. Hayret ve hayranlığımızı katlayan baş döndüren ilişkiler ağı bize, akılsız tesadüflerin aksine atomdan galaksilere kadar her şeyin, her an, tek bir noktadan, mutlak bir iradeyle ve hikmetlice idare edilmekte olduğunu gösteriyor.





Glikoz molekülü

33 Trilyon Dolar Neyin Faturası?



Dünyanın değerini ölçmek bir yana bir avuç topraktaki harika işleyişe bile kıymet biçmemizin imkânsız olduğunu, kap-karanlık bir gecede ayın on dördü gibi süt beyaz ve aşikâr olduğunu görüyoruz. Kudretli cihan hükümdarı, sağlıklı bir nefes çekebilmenin bile kıymetler üstü kıymet ifade ettiğini ne de güzel söylemiş:

"Halk içinde muteber bir nesne yok devlet gibi
Olmaya devlet cihanda bir nefes sıhhat gibi."

Dünyaya, bir kıymeti ancak izafî olarak ifade eden insan icadı para birimleriyle ve kâğıt üzerinde aciz rakamlarla değer biçilemeyeceğini en iyi bilen bilim adamlarıdır şüphesiz. Daha önce işaret edildiği gibi sadece karbon, azot, su gibi devridaimler değil, bütün mevcudat aslında mucizevî bir zincirin halkaları gibi birbirine bağlı ve bağımlı. Farkında olmasak da, Dünya'daki varlığımız tamamen bu devridaimlerin eksiksiz işletilmesi sayesinde devam ediyor.

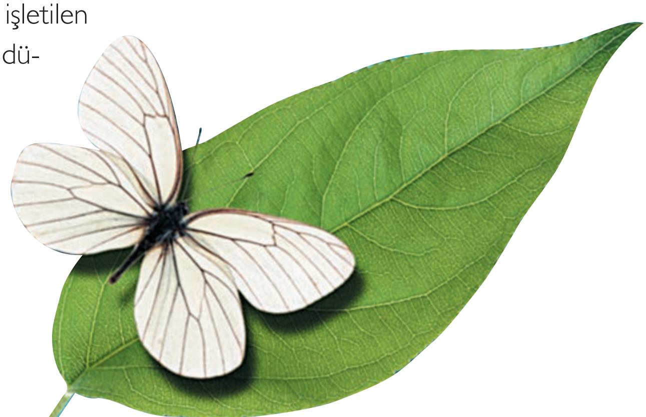


Mesela, çiçek mutfaklarında kendileri için hazırlanmış, çeşit çeşit polenden sofralarda afiyetle gıdalarını alırken hiç farkında olmadan bitkileri tozlaştırmakla vazifeli, polinatör varlıklar devridaimden çıkarılsaydı, ciddi ekonomik sıkıntılarla karşılaşırdık. Meseleyi mümkün oldukça dar zaviyeden ele alalım ve bitkiler üzerinden para kazanan çiftçi, tüccar, keresteci, mobilyacı, kâğıt tüccarı gibi sayısız meslek grubunu ele alarak ekonomik bir değerlendirme yapalım. Karınca, arı, hamam böceği gibi sayısız böceğin eliyle harika bir surette gerçekleştirilen polenleşme mekanizması bir an sükûta uğrasa yukarıda ismini saydığımız birkaçının ve sayamadığımız nicesinin, onlara bağlı yan sanayileriyle birlikte işsiz kalması demektir zira kullanacakları nesnenin sonu gelecektir. Polenleşme, yani tozlaşma olmayınca bitkiler tohum üretemez, dolayısı ile nesillerini devam ettiremezler. Tozlaşma olmayınca, sebepler çerçevesinde meyve teşekkülü de olmayacaktır. Mesela domates çiçeklerinin tozlaşmasında vazifeli polinatörlerden birisi Bumble bees, yani toprak yabanarıları veya hezen arıları diye bilinen bir böcek

türüdür. Bu ufacık varlığı ve diğer polinatörleri ortadan kaldırırsanız, domates çiçeklerinden meyve olmayacağı gibi domates nesli de yok olacak demektir. Bu durumu bütün bitkiler açısından ele alır ve polinatör–bitki arasında mucizevî bir tığ gibi işletilen bu harikulade işleyişin tamamen sükûta uğradığını düşünürsek ekonomi bir daha dirilmemek üzere toprağa gömülecektir. Evvela bu işten para kazanan çiftçiler, manavlar geçim kaynaklarını kaybedeceklerdir. Bitki ve ağaca dayalı birçok sanayinin çökmesi kaçınılmaz olacak; defterden kaleme, masadan sandalyeye, ne kadar malzeme varsa bunların üreticilerinin kendilerine başka iş aramaları gerekecektir.

İfade edildiği gibi bu hesap sadece çok dar bir zaviyeden ele alınmış, ekonomik bir bakış tarzının ürünüdür. Bu tür hesapları yaparken göz ardı etmememiz gereken yegâne hususun, Dünya gezegeninde hayatın devamının bitkilerin aracılığıyla gerçekleştirildiği ve tek bir yaprakta bile atomik seviyeden başlamak suretiyle hücre–doku–organ planında mütemadiyen var edilegelen her maddenin dünyevî ölçülerle paha biçilemez olduğu hakikatidir. Zira yoktan yaratma noktasında tazecik, mis kokulu, rengârenk bir tek gonca gülün, tek bir taç yaprağına dahi dünyanın parası kâfi gelmez. Atomlar âleminden başlayarak bir yoktan var etme düşünülmüş olsaydı, dünyanın bütün teknik donanımı, gücü bir noktaya teksif edilse ve kendi alanında bilimde zirveyi tutmuş bütün insanlar bir araya getirilmiş olsaydı, sadece bir sinek bile yaratamazlardı.[9] Şayet, karbon döngüsü bozulsaydı, hızlı iklim değişikliği insan medeniyetlerini tehlikeye sokardı. Çünkü insanoğlunun bilgi, teknik–teknolojik birikimi tabiatta var olan işleyişi anlama ve o işleyişe uygun basit kopyalar üretme gayretinden başka bir şey değildir. Tabiatta, hayatı destekleyen sistemlerin kıymeti, onların zarar görmesi ya da yok olmasıyla değerlendirilmektedir. Bu hesaplamalar yapılırken, mutlak ilim ve hikmetle kâinat çapında işletilen kusursuz düzenin devam ettiği düşünülmektedir.

Bu gayretlerin bir meyvesi olarak, yaşadığımız sırlı âlemin gerçek kıymet ve mahiyeti bir nebze olsun anlaşılsın diye bir grup ekolog, yani çevreci ve ekonomist farklı bir çalışmaya imza atmış durumdalar. Dün-



yanın değerini farklı bir açıdan anlama çabası denilebilecek bu çalışma, günlük hayatımızı doğrudan etkileyen ve destekleyen ekosistem hizmetlerine farklı bir bakış getirmektedir. Yapılan değerlendirme, ekosistemlerin yok olması veya zarar görmesi ölçülerine göre belirleniyor. Mesela ormanların su devridaiminde, sel, kuraklık ve erozyona sebep olan rüzgâr ve yağmurun şiddetinin engellenmesinde üstlendiği rolün önemini yalnızca orman alanlarının tahrip edilmesi neticesinde anlayabiliyoruz. Tabiatta mikroorganizmalar aracılığıyla gerçekleştirilen onca vazifenin kıymeti, kazayla ya da şuurlu olarak zehirli atıkların tabiata bırakılmasıyla ancak anlaşılabiliyor. Ozon tabakasındaki incelme, zararlı ışınların korkulası tesiriyle deri kanseri gibi birçok rahatsızlığa yakalanınca, bize kendisini şiddetle hatırlatıyor; ozon tabakasının kıymetini ancak bu şekilde anlamış oluyoruz. Bu eşsiz nimetlerin kıymetini ne yazık ki sağlığımız veya bütçemiz zarar görmeye başladığında kavrıyor ve yeni sistemler yapıp onların yerine koyamayacağımızı anladığımızda tedbir alma ihtiyacı hissediyoruz.

13 ekolog ve ekonomistin bu çalışmasındaki temel maksat, tabiata verilen tehlikeli zararın büyüklüğünü göstermek bakımından uyarı niteliği taşıyacak olmasıdır. Bilim adamları ekosistem hizmetlerini, öncelikle 17 farklı kategoriye ayırarak değerlendirmeye tabi tutmuşlardır. Bu çalışmada sadece yenilenebilir hizmetler hesaplamaya katılarak değeri bulunmaya çalışılmıştır. Yani, kömür gibi katı yakıtlar, mineraller, demir, altın, gümüş, bakır gibi yapısına derç edilmiş birçok madenleriyle toprak ve petrol gibi yüzlerce unsur değerlendirmeye alınmamıştır. Bu ölçülere göre tabiat sofrasında bizlere ikram edilen hizmetlerin fiyatının, en düşük değeriyle yaklaşık 33 trilyon dolar tutabileceği hesabına varılmış. Bu miktar da Dünya'nın toplam üretim maliyetinin iki katına tekabül ediyor.



Bilim adamları bu çalışmayı ortaya koyarken şu hakikati tekrar tekrar dile getirmekten kendilerini alamamaktadırlar: Üzeri-

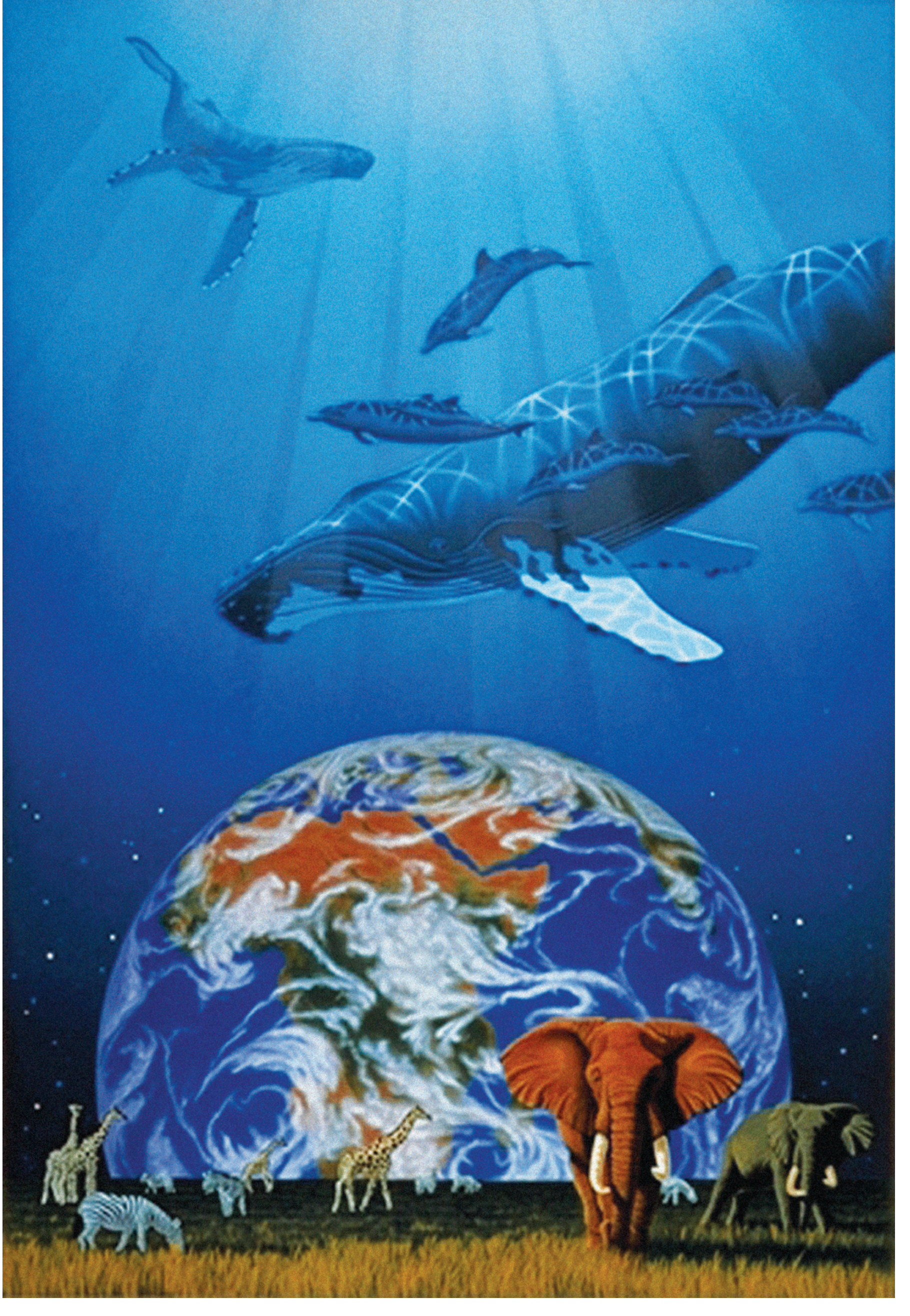


ne yüklenen görevleri saymakla bitiremeyeceğimiz atmosferin ya da yeryüzü binasını ayakta tutacak şekilde çakılmış devasa kazıklar olan dağların, kayaların ve topraktaki ekolojik destek işleyişlerinin maddi değerini ölçmeye çalışmak abesle iştigalden başka bir şey olmayacaktır. Ancak, burada yapılmaya çalışılan değerlendirmeyi pazaryerinde, yaratılmış sayısız ve paha biçilmez nimete tablacılık eden marketçilere, manavlara verdiğimiz ücret olarak değerlendirebiliriz. Biliriz ki birbirinden güzel renk, tat ve kokusuyla çeşitli bitkilerden meydana gelmiş rengârenk bir manav reyonundaki nimetin karşılığı, bizim manav efendiye takdim ettiğimiz üç beş banknotluk ücret değildir. Asıl nimeti veren manav değildir zira. O sadece tablacılık yapar ve aldığı ücrette tablacılığının zahmeti kadardır. Hizmetin gerçek değerini ölçmeye kalktığımızda, mesela, bal misali tulumbacıklara doldurularak harika bir şekilde paketlenmiş bir salkım üzümü toprak, atmosfer, Güneş ve su gibi unsurlarla birlikte düşünmemiz gerekir.

Hiyerarşik yardımlaşma zincirinde sayısız unsur bulunmaktadır; mesela, 240.000 tür bitkiden yaklaşık 220.000'inin tozlaşması için hayvanların sevk edilmesi gerekmektedir. "Pollinator"; yani, arı, kuş, yarasa, kelebek, sinek gibi tozlaştırıcı, aşılayıcı böcek memurcuklara ihtiyaç duyulmaktadır. Tespit edebildiğimiz kadarıyla hayvanlar da dâhil olmak üzere 100.000 çeşidi aşkın varlık, çiçekli bitkilerin gerektiği şekliyle çoğalmasına sebep olarak tozlaşmada önemli bir rol oynamaktadır. Bir kısım bitkiler de rüzgârla ve yağmur damlacıklarıyla tozlaştırılmaktadırlar. Dolayısıyla herhangi bir nimetin, mesela bir salkım üzümün gerçek

bedelini, ancak basamak basamak yoktan var etme şeklinde tespit edebiliriz. Görüleceği gibi bu durumun imkân sınırlarının çok uzağında olacağı zaten, apaçık bir hakikat ve ortak bir kanaattir. Bu çalışmayla bilim adamlarının yaptığı değerlendirme ise, ifade edildiği üzere, manava ödediğimiz cinsten, yani yalnızca tablacılık ücretini ortaya koymaktadır. Mevzua bu açıdan bakılarak bu çalışmayla şu sorulara cevaplar aranmaktadır: "Ekosistem hizmetlerinin değeri nedir?" ya da "İhmalimiz neticesi olarak, toprak ve su gibi tabii kaynaklarda meydana gelen değişikliklerin insan sağlığına zararı nedir?" şeklinde sorulara cevap bularak ilerleme, bu araştırmanın asıl eksenini meydana getirmektedir.

Bu mülahazalarla Robert Costanza ve ekibi ortaya koyacakları tez için bir yol haritası çıkarmış, anlaşılabilir bir çalışma düşüncesiyle organize olmuşlar. Costanza'ya göre yapılan çalışmanın maksadı, tabiatın kıymetler üstü keyfiyetini göstermenin yanında yapılan yanlış bir müdahalenin neticesinde cebimizden çıkacak korkunç meblağa dikkat çekmektir. Tabii şanslıysak; sebep olduğumuz yanlış, yaratılıştaki mucizevî, dinamik ve kararlı dengedeki esneklik sınırlarını aşmadıysa, yani geri dönüşü olan seviyelerdeyse... Ekip, çevre konusundaki düşüncelerin hepsini bir denge noktasında birleştirdiğini ve anlaşılabilir bir ölçü sunulduğunu düşünüyor. Neticede hem canlılığımızın devamı için gerekli olan hizmetler korunmuş olacaktır, hem de tabiat. Bu çalışmayla, olabildiğince dar bir çerçeveden bakarak tabiatta bize mütemadiyen sunulmakta olan nimetler, hizmetler ele alınmaya çalışılmaktadır. Ve bencilce, saygısızca müdahalelerimizin ekosistem hizmetlerinde meydana getireceği muhtemel değişikliklerin insan sağlığına olumsuz etkileri değerlendiriliyor. Fiyat biçme de zaten bu şekilde yapılıyor. Yani, ekosistem hizmetlerindeki değişiklikler, yeme, içme ve sosyal yaşantımız gibi gündelik hayatımızdaki işleyişi değiştirdiği şekliyle fiyatlandırılabiliyor. Mesela denizlerde, her biri ekolojik denge içerisinde paha biçilmez vazifeleri olan milyonlarca yıllık tortul teşekkülleri, mercan kayalıkları, birçok balık türü için barınak ve hayat sahası olarak var edilmişlerdir. Bu çalışma, tam olarak bu noktaya parmak basmakta, insanın bulaşık elinin milyonlarca yıllık paha biçilmez birikimleri umarsızca nasıl yok ettiğini resmetmektedir. Şöyle ki, arıtılmamış sanayi atıkları, deniz kazaları neticesinde suya karışan petrol ve kimyasallar ve küresel ısınma mercan kayalıklarındaki yapının bozulmasına sebep olmaktadır. Costanza ve ekibinin yaptığı çalışma bu durumu şöyle değerlendiriyor: Mercan kayalıkları bozulunca ekonomik değeri olan balıkların hayat alanları daralacak bu ise sayılarındaki düşüşe sebep olacaktır. Mercanlar sadece bir barınak ve stok



bölgesi, yalnızca ekonomik değeri olan balıklar da balıkçı raflarında duran paralar şeklinde değerlendiriliyor. Basit bir ekonomik yaklaşım diyebilirsiniz ancak ekip, ekosistemde ufacık bir bozulmanın bile ne derece zincirleme felaketler doğurabileceğini ve bu durumun cebimize nasıl yansıyacağını göstermeyi hedefliyor. Çünkü hepimiz gibi Bay Costanza da biliyor ki, "Mal, canın yongasıdır." Gözü paradan başka bir şey görmeyen insanları bu şekilde ikaz etme fikri etkili bir metot doğrusu. Takdir edersiniz ki mercanların paha biçilmez değeri bu yaklaşımla ortadan kalkmıyor; bu yalnızca ekonomik bir yaklaşım. Ormanlarımız



da hakeza... Yani, ormanlar, yalnızca marketlerde satılan kereste ve kâğıt ürünleriyle değerlendiriliyorlar. Hâlbuki ormanlarımız Dünya'mızın akciğerleri gibi oksijen üretme, zehirli atıkları düzenleme, su devridaimi gibi madde döngülerinde rol alma, canlı hayatıyla doğrudan alakalı birçok canlıya ev sahipliği yapma gibi sayılamayacak kadar çok vazifeyle sorumlu kılınmış. Costanza ve ekibi bütün bunları işaret ediyor ve sadece yakından tanıdığımız ihtiyaçlarımızla ilgili ekosistem hizmetlerine ekonomik bir projeksiyon tuttuklarını söylüyor. Bu çalışamaya göre, tek boyutlu bir bakışla ekosistem hizmetlerinin günlük hayatımızdaki temel ihtiyaçlara bakan yanı 33,3 trilyon dolara eşit. Bu çalışma, sadece bir gecelik bir hesap kitap işi değil. Uzun süre üzerinde çalışılan 100 ilmî çalışmanın bir sentezinin mahsulü. Ekolog ve ekonomistlerden oluşan ekip, bu değerlendirmeleri, atık arıtımı, çiçeklerin sağlıklı tozlaşabilmesi, iklim değerlendirmeleri, su devridaimindeki denge gibi ekosistemdeki 17 farklı hizmetin işlevinde oluşacak olumsuzluğa göre belirlemişler. Hesap; göller, akarsular, yağmur ormanları gibi 16 farklı ekosistem üzerinde ayrı ayrı çalışılarak çıkarılmış. Çalışma sistemi olarak, her ekosistemde her bir hizmet için hektar başına ortalama bir değer biçilmiş. Sonra, Dünya çapında genel bir matematik değerlendirmesi yapılmış. Tabloda verilen bu değerlendirme reel ekonomik verilere dayandığı için etkisini hemen gösteriyor.

Bu çalışma, ortaya koyduğu bakış açısıyla bir ilk olması ve çevre tahriplerine orijinal bir yaklaşım getirmesi hasebiyle büyük önem arz etmektedir. Benzeri yeni çalışmalara da ön ayak olmuştur.

Ekosistem Hizmetleri	Nakdî Değer – Trilyon ABD Doları Cinsinden
Toprak Teşekkülü	17,1
Canlılara Uygun Hâle Getirme	3,0
Gıda Devridaimi	2,3
Su Kaynakları Teşekkülü ve Kontrolü	2,3
Sıcaklık ve Yağış Bakımından İklim Ayarlanması	1,8
Habitat	1,4
Felakete Yol Açabilecek Sel ve Fırtınaların Önlenmesi	1,1
Gıda ve Hammadde Üretimi	0,8
Genetik Kaynaklar	0,8
Atmosferik Gazların Dengelenmesi	0,7
Pollinasyon (Tozlaşma)	0,4
Bir Kısım Ek Hizmetler	1,6
Ekosistem Hizmetlerinin Toplam Değeri	33,3



Yapılan bu değerlendirmelere göre ekosistem hizmetlerine biçilen fiyat, Dünya'nın gerçek değerini düşündüğümüzde, deryada bir katre ölçüsünde bile değildir. Ancak bu çalışmanın ortaya koyduğu tablo, devletlerin kısır çekişmeleriyle su, hava ve karada yapılan tahribatı değişik bir gözle görmemizi sağlaması açısından çok önemlidir. Nükleer denemelerin sebep olduğu felaketlerden, sanayi atıklarıyla çevrenin dehşet verici seviyelerde kirletilmesinden tutun da tek tek şahıslar ölçüsünde iç içe geçmiş sayısız ekosistemler yumağı Dünya'mıza verilen zarar çoğu zaman anlaşılamıyordu. Bu çalışmayla Costanza ve ekibi, günübirlik hesaplarla hırsları akıllarının ve sağduyularının önüne geçmiş insanların ellerini kollarını bağlamış oluyor. Bundan böyle çevre konusunda yeni, daha ciddi uluslararası kararlar alınmaya başlanmış, çevre mevzuu dünyaya yön veren insanların masalarında sürekli takip edecekleri ciddi bir başlık olmuştur.

Gül, konuşmasını bitirmişti ki müthiş bir nümayiş oldu. Anlaşılan konferans çok beğenilmişti. Müdür Bey ve öğretmenler tek tek, Hakan Bey'in ve Gül'ün şahsında olimpiyat sınıfını kutladılar. Herkes dağıldıktan sonra grup, olimpiyat sınıfında toplanmak üzere on dakika teneffüse çıktı. Talha gidip ablasına sarıldı, onu tebrik etti ve beraberce çıktılar teneffüs sahasına.

On dakika çabuk geçmişti. Grubun üyeleri, derse giriş zilinin sesiyle, olimpiyat sınıfı olarak kullandıkları biyoloji laboratuarının yolunu tuttular. Yerlerine oturmaya henüz başlamışlardı ki öğretmenleri Hakan Bey, özel mermer zeminli uzun koridorun başında görüldü. Başkan yardımcısı Talha'nın ikazıyla çabucak tertip ve düzene geçip sıralarının önünde ayağa kalktılar. Hakan Bey, sağı solu kolaçan ederek hızlıca sınıfı dolaşırken öğrencilerini tek tek süzüyordu. Ciddi bakışlarının ardında müşfik bir mananın baskın olduğunu en iyi öğrencileri bilirdi.

Böyle bir öğretmenle dünyayı fethedebileceklerine inanırlardı. Hakan öğretmen, bu duyguyu vermeyi başarmıştı.

Bir sıkıntı olmadığını görünce oturmalarını işaret etti. Öğretmenlerinin işaretiyle yerlerine oturdular. Hakan Bey, öğrencilerin tabiriyle, "reytingi zirvede olan" bir öğretmendi. Çok bilgili olmasının yanında, öğrencilerine karşı çok ilgili; çok gayretli ve aktif olmasının yanında olabildiğince nazik, özgüven sahibi ve rahat bir karaktere sahipti. Entelektüel bir derinliği de vardı Hakan Bey'in. İlköğretimlere Fen Bilgisi, liselere Biyoloji olmak üzere her gün saatlerce derse giren Hakan Bey, bunlarla yetinmeyip bir de olimpiyat sınıfı oluşturmuştu.

Sınıf defterini imzaladıktan ve yoklama yaptıktan sonra, Gül'e teşekkürle başladı söze:

– Seni canı gönülden tebrik ediyorum Gül Hanım, dedi. Gül'ün saygın bir yapısı vardı ki Hakan Bey genelde böyle hitap ederdi ona. Gül,

– Teşekkür ederim hocam, sizin yardımlarınız olmasa böyle bir sunum hazırlamam mümkün olmazdı, tabii kardeşimi ve babamı da unutmamalıyım, dedi biraz utangaç edayla.

– Kapsamlı bir konuşma oldu. Peki, bir de arkadaşlarına soralım. Bu hususta bir söyleyeceği olan var mı arkadaşlar?

Bu soruya ağırbaşlılığı ve akıcı konuşmasıyla meşhur Derya cevap verdi:

– Arkadaşımız Gül bu sunumla şahsen bana bir tefekkür gezintisi yaptırdı. Kâh atmosferde yukarılara çıktım, kâh denizlerin enginlerine daldım. Çok başarılı bir film yönetmeni gibi bizi istediği yere yönlendirdi, rehberlik etti. Bu vesileyle yönetmenlik hususunda çok kabiliyetli olduğunu düşünüyorum, onu da ifade etmiş olayım.

Geçenlerde bir orman yangını olmuştu hatta Gül ve Talhaların evlerine çok yakın bir ormandı. Tarifi mümkün olmayan, paha biçilmez bir zenginlik kül oldu gitti.

Tam burada Talha atıldı,

– Derya ablacığım, özür dileyerek sözünü balla kesiyorum ama o yangını ilk ihbar eden babamla birlikte biz olduk. Komşularımızla hep birlikte söndürme çalışmalarına yardımcı olduk. Hatta Orman İl Müdürü bir radyo programında o bölgeden yardıma gelen yüzlerce çevre dostu şuurlu vatandaşa teşekkür etti. Hatta resimlerimiz bile var yangınla ilgili. Hele yanmış bazı hayvanları görünce içimiz kan ağladı.

– Teşekkür ederim Talha. Bir yerde okumuştum, hatta kitap da yanımda olacak, oradan okuyayım size. İnsanlar tabiatı, sanki herkesin istediği gibi kulla-

nabileceği, sahipsiz bir mal gibi değerlendiriyor. Bir damla suyun, bir ağacın ne kadar kıymetli olduğunu fark etmiyorlar. Çünkü nasıl olsa her şey yolunda gidiyor. Güneş doğuyor, sular akıyor, nimetler, gıdalar tükenmiyor. Zannediyoruz ki bu sonsuza kadar böyle gidecek.

Kitapta yazıyı ararken konuşmasını da sürdürüyordu Derya:

– Her şeyin zevalli, herkesin ölümlü olduğunu unutuyor, ebedi yaşayacakmışız gibi, müthiş bir hırsla, tabiatı kendi nefsimiz adına âdeta yontuyoruz. İşte, aradığımı buldum. Sen okuyabilir misin Nihal?

Nihal, grubun en sessiz ama en sevilen üyelerinden birisiydi. Şiir ve metin okumada onun üzerine yoktu. Nezaket ve nezahetinden kimseyi kıramazdı. Aslında biraz rahatsız olmasına rağmen uzatılan kitabı aldı.

Nihal okumaya başlamadan Tarık, kendine has bir hayret nidasıyla söze karıştı. Her zamanki gibi gözlerini hafiften kırpıp, mistik bir edayla yavaş yavaş konuşuyordu:

– Ufacık bir saksının, daracık bir bahçenin dahi sahibi var ve bunlarla tasarrufta kimseyi karıştırmıyorsa, kâinat çapında bu muhteşem ahengin nasıl olur da sahibi olmaz, her şey başıboş olabilir! İnsanları, "Hiçbir şey sahipsiz değildir, kullan ama tahrip etme; kullan ama israf etme!" tarzında eğitmeli.

Tarık sözünü tamamlayınca Nihal, Derya'nın işaret ettiği yeri okumaya başladı:

"Ağaç ve ormanın insan hayatına doğrudan ve dolaylı o kadar çok faydası vardır ki… Aklımıza gelen birkaç maddeyle sıralayalım isterseniz. Onlar sessiz sedasız ama durmadan çalışan temizlik memurları gibidir. En kaliteli elektrik süpürgesinin bile çalışırken bir sesi vardır ancak ormanlar havayı sessiz sedasız siler, süpürür. Ormanlar yaratılmasaydı yaşadığımız dünya tozdan geçilmeyecekti. Ormanlar elektrik süpürgesi gibi tozu toprağı emer, havadaki kiri gübürü siler süpürür. Bir hektar, yani 1000 metrekare ladin ormanı yılda 32 ton, bir hektar kayın ormanı yılda 68 ton ve bir hektar çam ormanı ise yılda 30 – 40 ton toz emer. Ayrıca egzoz ve benzeri zehirli gazları da filtre eder.

Ormanlar ayrıca kulak dostudur. Ortalama büyüklükteki ormanlık bir alan trafikten oluşacak gürültüyü 20– 30 desibel azaltma kabiliyetindedir.

Dünya'mızın doğal ısı dengeleyicileridirler, kışın ısı kaybını engelledikleri gibi yazın da fazlalık ısıyı çekerek dengelerler. Ormanlar yaz sıcaklığını 5 – 8,5°C azaltma, kış sıcaklığını 1,6 – 2,8°C artırma kabiliyetinde var edilmişlerdir. Bu özellikleriyle bir ısı tamponu görevi görerek sıcak ve soğuğu dengelerler.

Atmosferdeki zehirli karbondioksit gazını çekme ve soluduğumuz oksijeni havaya bırakmanın yanında havayı dezenfekte eder, yani mikroplardan arındırırlar. Günümüzde havanın yaklaşık %50'si ormanlar tarafından temizlenip dezenfekte edilmektedir.

Ormanlar, birçok yabani hayvan ve kuşların yanı sıra, çeşitli yiyecekleri barındırması sebebiyle besin kaynakları açısından önemli bir ortamdır. İlaç yapımında kullanılan birçok bitki, ormanlarda canlı kalabilmektedir. Ormanlar olmasaydı, arılar nasıl bal yapacaktı? Endüstride, sanayide kullanılan, reçine gibi birçok kimyevi hammadde de yine orman ve ağaç kaynaklıdır.

Ormanlar; biyolojik dengenin korunması açısından da çok önemlidir. Yapraklı ağaçlardan meydana gelen bir bölgede yaklaşık 50 kuş cinsi yaşayabilir. Tabii dengenin korunmasında her bir canlı türünün tarifsiz katkısı vardır.

Ormanlar, kuru havalarda bile havanın nemini sabit tutar. Bitkiler ve hayvanlar için doğal bir "su şebekesi"dir; hayatın en vazgeçilmez öğesi olan suyun oluşmasının ve depolanmasının garantisidir. Toprağa karışmış kirli suları da filtre ederek temizlerler.

Tozdan, çeşitli zehirlerden, fazlalık ışıktan, rüzgârlardan oluşabilecek zararlardan ve gürültüden canlıları koruduğu gibi havanın neminin dengede kalmasına yardımcı olurlar.

Erozyonu, yani toprak kaymasını engellemenin tek çaresi ormanlardır. Ayrıca çığ, yer ve toprak kaymalarının yanında rüzgârı da engelleyen tek tabii korunma yoludur ormanlar.

Toprak hayatıyla bütünleşen ormanlar; atıkların yeniden değerlendirilmesini sağlarlar." [10]

Nihal'in okuduğu metne son noktayı Burak koydu:

– Bir resim görmüştüm, kocaman bir resim. İçerisinde vurucu ifadeler vardı. Yılların tecrübesini kavruk teninde, hüznünü alın kırışıklarında taşıyan Kızılderili reisinin siması, inleyen bir ruhun aynası gibi duruyordu. Resimdeki yazı, reisin "Keşke!" der gibi duran simasını ne kadar da güzel anlatıyordu öyle:

En son ağaç kesildiğinde,
En son nehir kirletildiğinde,
En son balık tutulduğunda,
O zaman anlayacaksın ki para yenilmiyormuş.

BOYACI KİM?

İlginç Bir Giriş

Hâlinden memnun olmayan yoktu. Hakan Bey'i dinleseler de dikkatlerini etraftan bir türlü alamıyorlardı. Öyle bir temaşa şöleniydi ki bu, insanı alıp bambaşka bir âleme taşıyordu. Mavi gök, engin deniz ve tabiatın binbir rengi elbirliği yapmış, yaratılışın asûde sanatlarını sergiliyorlardı. Rüzgâr, aşağılardan boğazın serin sularından kaptığı tuzlu yosunlu kokuyu, kimbilir kaç çiçekle sarmaş dolaş selamlaşırken topladığı enfes kokularla karıştırmış ılık ılık esmeye devam ediyordu. Her esişinde, bu muhteşem manzaraya yüzlerce yıldır aşina olan yaşlı çınarın yaprakları, sanki ilk kez şahit oluyormuşçasına titriyorlardı. İncecik dallara mini mini ayaklarıyla narince tutunmuş kuşların coşkun cıvıltıları da eklenince, körelmiş gönüller bile canlanıyordu. Tabiat, muazzam bir senfoni kesilmiş, coşuyor ve coşturuyordu. Çamlıca'da bahar hep böyle mest eder insanı...

Hakan Bey, işaret parmağının üzerine kapadığı bölümü yavaşça açtı. Okuduğu bölümün başlığını fısıltılı bir sesle tekrarladı: "Hayâl elbisesini giymiş muazzam bir hakikat." Gökyüzünde pırıl pırıl Güneş'e, sanki çok yakın bir dostuna bakarmış gibi âşinâ bir bakış attı ve kitaba devam etti:



– Güya şu Güneş bizlere şöyle konuşuyor: "Buyurunuz merhaba. Hoş geldiniz, bizleri şereflendirdiniz. Menzil sizin. Ben ahenkli ve şirin bir mum hükmündeyim. Ben de sizin gibiyim, isyansız itaatli bir hizmetkârım. Herkesin kendisine muhtaç olduğu fakat kendisinin hiçbir şeye muhtaç olmadığı Ehad ve Samed, sırf rahmetinin tecellisiyle beni sizin hizmetinize tamamen nur saçan bir memur tayin etmiş..."[11]

Bir ara öğretmenlerinin susmasını fırsat bilen Talha, kendine has reveransla şöyle bir görünüp,

– Hocam, dedi. Yıllar önce 6. sınıftayken "Fotosentez" konusuna giriş yaparken söylediğiniz söz hâlâ kulaklarımda çınlıyor. Müsaade varsa anlatmak istiyorum.

Okulun bu güzide grubunun yaşça en küçük üyesi Talha'nın bu çıkışı herkeste merak uyandırmıştı. Onların fark edemediği hangi önemli noktayı yakalamıştı acaba Talha. En çok da ablası Gül merak içerisindeydi.

– Evet, Talha'cığım seni dinliyoruz.

Hakan Bey'in tatlı bir tebessümle hitabı daha da hoşuna gitti ve heyecanla anlatmaya başladı:

– Hocam, günün son dersi içindeydik. O gün konuyu işleyecek vakit yoktu. Sözleriniz öyle ilgimi çekmişti ki hâlâ hepsi aklımda. "Konumuz, fotosentez. Bu öyle bir konu ki öğrendikten sonra hayatınız yepyeni bir anlam kazanacak. Bu konuyu öğrendikten sonra karşılaştığınız ilk ağaca selam verecek, sarılacak ve teşekkür edeceksiniz. Hiç farkına varmadan ezdiğiniz çimenlere, umarsızca kopardığınız dallara yapraklara dokunamaz olacaksınız.

Çimlere basarken daha dikkatli olacaksınız." demiştiniz. Ben de, "Allah Allah... Nasıl bir konu ki bu hayatıma anlam katacak diye düşünmüştüm arkadaşlarım gibi. Ama konu işlendikten sonra cidden bitkilere bakışım çok değişmişti.

Farklı sınıflardan öğrenciler olsa da Hakan Bey'in 6. sınıfta konuya girişini hepsi hatırladı ve Talha'yı tasdik ettiler:

– Talha'cığım bu girişi özellikle dersin sonuna bırakıyorum ki konuyu işleyene kadar merakınız ve ilginiz artsın... Bakın şu zamana kadar bahsetmediğim ilginç bir hâdiseyi anlatayım size.

Pür dikkat kesildiler.

– Her şeyi olduğu gibi tabiatı da kuşatıcı bir bakışla tarayabilenler, eşya ve hâdiselerin hem zahir, görünen, dış hem de batın, görünmeyen, iç boyutunu görebilirler. Sanata bakıp sanatkârı bulmak, ancak bu şekilde olabilir. Yoksa tabiattaki eşya hakikatinin zahiri boyutuna, yani sadece beş duyu organımızla algılayabildiğimiz kısmına takılıp, binbir güzellik içerisinde boğulur kalırız. Bu hususta oldukça ilgi çekici bir anekdot paylaşayım sizinle. Perde arkasıyla önünü birlikte görebilen bir gönül eri kırlarda gezinmeyi, börtü böceği dinlemeyi, bağları bahçeleri dolaşmayı çok severmiş. Bahar mevsimindeki o coşkunluk onu da öylesine coştururmuş. Eşyanın varlık sesi ki, "Rüzgârın esişindeki demdeme, kuşlardaki civcive, yağmurdaki zemzeme, denizdeki gamgama, şimşekteki rakraka, taşlardaki tıktıka birer niyaz"[12] gibi büyülermiş onu. Bu tarifsiz hayranlık içerisinde de hep şu ilginç cümleyi tekrar edermiş:

"Ermeliyem
Yâ Hû diyem
Boyacı benim Rabbimdir!.."

Bu sözlere herkes şaşırmıştı. Arkasından ne gelecek diye merak ederlerken Talha dayanamayarak atıldı:

– Hocam, bir insan hem Ermeni, hem Yahudi nasıl

olabilir ki? Hem, "Boyacı Benim Rabbimdir." ne demek oluyor?

Hakan Bey gülümsedi:

– Talha'cığım, halktan bir kısım kimseler de anlayamamışlar tabii bunun ne demek olduğunu. Onlar da adamcağızın arkasından atıp tutuyor ve, "Bir insan hem Ermeni hem de Yahudi olabilir mi?" diye birbirlerine soruyor, "Boyacı Benim Rabbimdir!.." sözünün ise deli saçması olduğunu zannederek bir türlü mânâ veremiyorlarmış.

Bu sözler üzerine Talha'nın beyaz yanakları al al kızardı. Ablası fırsat bulmuşken durur mu? Takılmadan edemedi:

– Kardeşim bakıyorum renk değiştirmede bukalemunla yarışacak hızdasın. Tebrik ederim doğrusu.

Talha'nın yüzü daha da kızardı ama gülmeden de edemedi:

– Ben anlamıştım aslında ama sizin soramadığınızı sordum, yani size tercüman oldum aslında, diyerek hâdiseden zekice sıyrıldı.

Hakan Bey dâhil herkes tatlı tatlı gülümsedi:

– Çocuklar, o gönül insanı "Ermeliyem!" derken, "Beni bu güzelliklerin farkına varabilecek özellikte ve donanımda yaratan kudreti sonsuz Zât'a karşı ham meyveler gibi olmamalıyım, erişkin olmalıyım. Hakiki insan olma seviyesine çıkmalıyım." demek istiyormuş. "Yâ Hû diyem!" derken, eşyayı paha biçilmez binbir sanatla var eden yüce Sanatkâr'ı unutmamayı, onu tanıyıp ona yaklaşmayı murat ediyormuş. O'nun ismini sürekli anmakla, "Ey bizi nimetleriyle perverde eden sultanımız! Bize gösterdiğin numunelerin ve gölgelerin asıllarını, membalarını göster... Burada bize tattırdığın leziz nimetlerini orada yedir..."[13] şeklinde dua etmiş oluyormuş.

Derya, gözleri çakmak çakmak, her zamanki meraklı edasıyla Hakan Bey'e dönerek,

– Peki, böylesine engin bir gönle sahip, filozof gibi derin düşünebilen gönül insanının Rabbi nasıl bir boyacı olabilir Hocam, dedi.

Hepsi, bir kelime bile etmeden, sadece bu soruyu desteklercesine kafalarını sallamakla yetindiler.

– Çocuklar, bilhassa eski edebiyatımızda sıkça rastladığımız "elvan-ı seb'a" tabirinin ne olduğunu biliyor musunuz?

Bu soruya, genellikle sessiz kalmayı tercih eden Nihal cevap verdi:

– Yedi renk, yani gökkuşağı.



– Aferin Nihal. Çok okumak sana çok şey kazandırıyor; okumalarının devamını temenni ediyorum. Evet, gelelim mevzuumuza. "Boyacı benim Rabbimdir." diyor o zât. Etrafınıza dikkatli bir nazar atın çocuklar! Elvan-ı seb'a, yani gökkuşağındaki yedi rengin eşyada baş döndürücü yansımalarına dikkat edin... Kusursuz bir Sanatkâr, güneş ışığını binbir fırça yaparak tabiatı öyle bir boyuyor ki, sanatının seviyesine kimse erişemez. Her bir eşya, mesela hemen önünüzde nazlı nazlı salınan şu pembe gülün her bir çanak yaprağı, taç yaprağı, tomurcuğu, dalı, gövdesi, kökü, "Bana hikmet nazarıyla bakınız ve beni boyayan kusursuz sanatkârımı tanıyınız!" diyor âdeta. Öyle bir manzara ortaya konuluyor ki, kâinat sanat galerisinin en müstesna köşesine özenle yerleştirilmiş, her noktası benzersiz, paha biçilmez süslerle bezenmiş canlı, değişken bir tablo... Bu galerideki sayısız tabloların yanında kâinat galerisinin kendisi de eşsiz bir tablo aslında. Hiçbir noktada kusur bulunmayan, her şeyin düşünüldüğü bu eser, sanattan anlayan ince ruhlu insana çok şey anlatıyor. Şu yenibaharla birlikte ölmüş tabiatın nasıl renklendiğine bir bakın; kendiliğinden olabilir mi bu? Bir iğne ustasını, bir harf yazarını ve bir resim sanatkâr ressamını göstermez mi?[14]



O hâlde kimin boyası çalındı bu eşsiz manzaraya? Tam bu noktada baharda rengarenk kırları dolaşırken, "Boyacı benim Rabbimdir!.." sözünün kaynağına yönelelim: "Sen, Allah'ın boyasıyla boyan ve O'nun verdiği rengi tam al; (zaten) o ilahi boyadan boyası daha güzel olan kimdir ki?"[15]

– Hocam, hiç böyle düşünmemiştik. O zaman şöyle bir netice çıkıyor: Mesela bir Leonardo da Vinci, bir Van Gogh, Hoca Ali Rıza tablosunu veya bir Hafız Osman hattını nasıl özenle koruyor kolluyorsak, sizin tabirinizle tabiat sanat galerisindeki her bir tabloyu çok daha özenle gözetmeliyiz. Her bir varlık kusursuz bir sanat eseri olduğuna göre…

Bakışlar, grubun filozofu diye bilinen Burak'a çevrildi. Herkes başını sallayarak onunla hemfikir olduklarını gösterdiler.

– Aferin Burak. Perşembe anlatacağın konuya tam konsantre olmuşsun bakıyorum. Fotosentezi bir de bu açıdan ele alalım: Tabiat, kusursuz sanatkârın Güneş fırçasını kullanarak boyadığı, her an değişen, yenilenen, canlı bir galeridir.

Derya söze karıştı:

– Hocam, tabiat, bu bakış açısından bakmayan insanların kirletmesi ve tahribiyle yaşanmaz hâle getiriliyor.

– Arkadaşım çok haklı, dedi Nihal ve devam etti, Havanın, suyun, toprağın kirletilmesi, nükleer atıklar… Tabiata saygı duyma, onu sevme şöyle dursun; âdeta savunmasız bir düşmanı önce sömürme sonra da yok etme duygusuyla yaklaşılıyor. "Yaratılanı sevdik, yaratandan ötürü."[16] anlayışı hâkim olsaydı, dünya çok daha güzel ve yaşanılır olurdu.

Toplandıkları tepeye oldukça yakın okullarında ders sonu zilini duymalarıyla birlikte Hakan Bey konuyu bağladı:

– Artık ayrılma zamanı çocuklar. Hafta sonu tatilinizi iyi geçireceğinize eminim zaten. Şu asırlık gül ağaçlarından hıyaban vaziyetindeki, taş döşeli geçitten geçelim. Emsalsiz ve paha biçilmez boyalarla süslü sanatları seyredelim. Bu arada kuşlardan böceklere, varlığın enfes senfonisine kulak verelim. Rüzgârın esişi ve havanın eliyle burunlarımıza taşınan güzel kokuları hissedelim… Zira o gönül erini ancak bu şekilde anlayabiliriz:

"Ermeliyem,
Yâ Hû diyem
Boyacı benim Rabbimdir."

Evdeki Hesap ve Kusursuz Plan

Okulun, merhum kurucusunun adının verildiği konferans salonu lebalep dolmuştu. Not defterleri açılmış, kalemler hazırlanmış, Selim'in ve Tarık'ın sunumu bekleniyordu. Selim ise heyecanına hâkim olabilmek için hızlı adımlarla sürekli geziniyordu. Tarık ise, dış görünüş meraklılarının titizliliklerini hiçe sayan iri vücuduyla uyumlu bir karakter yapısına sahipti. Arkadaşlarının tabiriyle, "espri fabrikası veya nam-ı diğer dağınık filozof"tu o. Sakin ve kendinden emin bekliyordu. Yaptıkları iş bölümüne göre önce Selim, sonra da Tarık sunum yapacaktı. Hakan Bey'in işaretiyle, Selim ve Tarık birbirlerine bakıştılar ve anlaştıkları gibi Tarık bilgisayarın başına, Selim ise heyecanla kürsüye yöneldi. Selim, Tarık'ın, bilgisayardan sunumun ilk sayfasını açmasını bekledi. Güzel bir beyit, fon müziği eşliğinde beş on saniye kaldı, sonra ikinci sayfaya geçildi. Selim'in sunumu başlamıştı:

Hayatımızda plan ve programın yeri çok büyüktür kuşkusuz. Planlı, prog-

ramlı insanlar olarak "Bu günün işini yarına bırakma." atasözüne riayet eder ve günlük programımızı önceden yaparız. Planlarımızı yaparken imkânlarımız, görev ve sorumluluklarımız ön plana çıkar hep. Sebepler çerçevesinde güç ve imkânlarımızla yapabileceklerimize en kötü ve en iyi ihtimalleri de dâhil edersek, planlarımızın sınırları ortaya çıkacaktır. Hayatımızın akışını belirleyecek planlarımızı uygulamak için azimle çabalar, istikrarla çalışmalarımızı pekiştiririz. Çünkü ancak o zaman başarılı bir çizgi yakalayabiliriz. Bazen "Evdeki hesap çarşıya uymaz!" dolayısıyla planladığımız önemli işler bitmeyebilir veya ne kadar çabalasak da istediğimiz gibi sonuçlanmayabilir. Bunda hayıflanacak bir şey de yoktur aslında, zira genel mânâda bir muvaffakiyet yakalamaktır önemli olan. Gücümüzün yetmediği noktada, gücü ve kudreti her şeyi kuşatan dayanak noktasına dayanır, "Her işte bir hayır vardır." der, kaldığımız yerden devam ederiz.

Akıl ve i护demizi kullanarak yaptığımız bütün planlar, temel bir disipline ve şaşmaz bir dengeye dayanmaktadır. Feza denizinde yüzen yaşadığımız mini hayat gemisi, kâinat çapındaki mükemmel işleyişin bir parçası olarak belirli bir nizam ve intizam içerisinde işleyişini sürdürür. Bu işleyiş, kâinatın mutasarrıfı değiştirmediği müddetçe değişmez. İlimlerin diliyle çözdüğümüz bu değişmez hakikatleri biyoloji, fizik, kimya, matematik gibi başlıklarda toplar ve bunları kaydederiz. Bu duruma genel mânâda "bilgi birikimi" diyoruz. Eski bilgi basamaklarına basarak yükselmeye devam ederiz.

Mesela Newton gibi başımıza elma düşse tereddütsüz "yer çekimi kuvvetine" bağlarız. Tecrübeyle biliriz ki eşya yukarıdan aşağıya doğru düşer; dolayısıyla işlerimizde başarılı olmak, bir kazaya maruz kalmamak için bu tecrübeyi göz ardı etmeyiz. Edindiğimiz bu tecrübeyi, yer çekimi kanunu ismi ile fizik ilminin başlığı altına yerleştiririz. Atomların mahkûm olduğu kanunlarla Güneş'imizin tabi olduğu kanunlar aynı istikamette cereyan ettiği için kâinat çapındaki mükemmel denge devam eder gider. Akşam olur dinlenir, gün ağarır hayatımızı devam ettiririz. Kâinat çapındaki bu değişmez işleyiş bütünlüğü kuşkusuz kudreti, ilmi sonsuz, tek bir mutasarrıfı işaret etmektedir.

Gücümüz, kuvvetimiz, kabiliyetlerimiz ve fikir yapımızla şekillendirmeye çalıştığımız hayatımızın akışını iki pergelle çizilecek bir daireye benzetecek olursak... Sivri ucu, ilimlerin diliyle çözebildiğimiz, kusursuz mükemmellikte işleyen

kâinat çapındaki mucizevî dengenin merkezine yerleşmiş vaziyettedir. Pergelin öteki ayağı ise ufkumuzun, irademizin, gücümüzün çapına göre kendi dairemizi çizmektedir. Gecenin siyah zülüflerinde ortaya çıkan Ay'ı bir nur[17] ve takvimci[18], güneşi göğe asılı kandil[19] olarak hizmetimize sunan Zât, âdetullah dediğimiz bu işleyişi değiştirmemektedir. Işığın hızı hep aynı, yer çekimi sabit ve sürekli, yeryüzünün manyetik alanı çok az değişmektedir, hâsılı fiziğin, kimyanın biyoloji ve matematiğin ölçüleri kusursuzca devam ettirilmektedir. Dolayısıyla günlük, aylık, yıllık, fert, aile, devletler çapında, kısaca bütün planlarımız, bu hassas ve şaşmaz dengenin devam edeceği ön kabulüyle yapılır. Programlarımızda şahsımızdan kaynaklanabilecek olumlu ve olumsuz ögeleri alarak aynı çerçevede değerlendirir, önümüzü bu şekilde görmeye çalışırız.



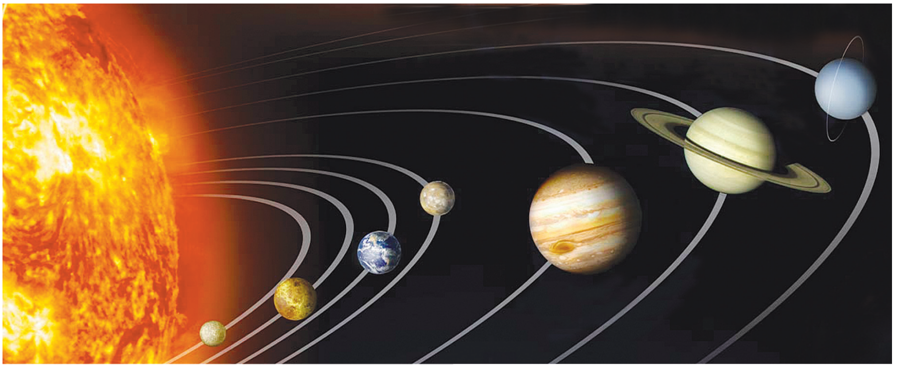
Mesela ülkelerarası, hatta kıtalararası, malumatımızın bulunmadığı uzak diyarlara bir yolculuk yapacak olsak şöyle düşünür müydük? "Acaba orada yer çekimi ve sürtünme kuvveti var mıdır? Ağaçların kökleri toprakta mı, havada mı? Orada yapraklar fotosentez yapıyorlar mı, yapmıyorlarsa solunum ihtiyacımı karşılayabilmek için oksijen tüpleri götürmem gerekir mi? Şayet öyleyse oksijen parayla mı, kaç para?" Adımızdan daha emin bir şekilde biliriz ki güneş doğar, nehirler aşağıya doğru akar, oksijen her yerde parasızdır, ağaçlar meyvelerini parayla satmaz veya "Bu sene bize çok kötü baktınız, bundan böyle size meyve yok!" demezler. Kâinatta var olan her şey, her an bir noktadan emir alıyormuşçasına bütünlük ve yardımlaşmayla kusursuz bir saat gibi işlemektedir.

Bir de şöyle düşünelim: Yarın Güneş doğmasa... Hayat akışımızın sadece bir günlük planını bu ihtimal üzerine kursak ne çıkardı karşımıza? Sahi Güneş doğmasa, biraz geç doğsa veya her gün değişik saatlerde doğsa ne olurdu? Bu



ölçüde büyük bir olumsuzluğu aşacak kudret var mıdır kimsede? Daha ilk bakışta günlük hayatımızdaki işleyişin alt üst olacağı gün gibi aşikârdır. Bunun ötesinde, Dünya'mızın içinde bulunduğu sistemin âdeta şefkatli bir annesi, fedakâr bir babası gibi yaratılmış Güneş'in değil, herhangi bir gök cisminin bir anlık yanlış hareketi hayatın sonu, yani kıyamet demektir.

Tahminlere göre, yaratıldığı beş milyar yıl öncesinden sırtına yüklenen görev çerçevesinde nasıl doğup batıyorsa, koca kütlesinin her köşesinde kurulmuş cehennemî fırınlar, hayatın devamı için hâlâ aynı dikkat ve disiplin içerisinde, içten içe yanıp durmaktadır. "Yarın Güneş doğmayacak mı!" diye hiçbirimiz telaşa kapılmayız. Çünkü biliriz ki şirin gezegenimizle içerisinde bulunduğumuz Güneş Sistemi'nin parlak yıldızı Güneş, ufkumuzda dev bir lamba gibi yanıp duracaktır. Tıpkı yavrusunun elini hiç bırakmayan bir anne gibi kozmik şualarıyla Dünya'mızı ve üzerindeki varlıkları sarıp sarmalayacaktır. Üzerinde yaşadığımız yeryüzünün ağırlığının, yaklaşık 331.500 katı ağırlığa sahip devasa yıldızımızın[20], milyarlarca yıldır sırtına yüklenen görevi aksatmamış olması, sonsuz bir güveni kazanmasında yeter de artar bir sebep değil midir?



Hayat İçin Enerji...

“Allah’ın yaratışındaki hikmetleri bilmek isterdim, gerisi ayrıntıdır!”

Albert Einstein

Enerji kelimesi bize ne çağrıştırıyor? Kış günlerinde soğuktan titrediğimiz vakit içimizi ısıtacak sıcaklık mı? Yahut açlıktan dizimizde fer kalmadığında boğazımızdan geçecek birkaç lokmayla hücrelerimizde birikecek ve bedenimize güç, kuvvet olacak bir şey mi? Gündelik hayatımızda sıklıkla kullandığımız bu bilimsel terim, gerçekte ne anlama geliyor? Canlılar için enerji hayat demektir ki, enerjinin bittiği nokta hayatın da bittiği noktadır. Kısa tarifiyle, işleyen bir sistemin devamını sağlamak üzere mahiyetine kodlanmış “iş yapabilme kabiliyeti”ne enerji diyoruz. İş yapmak için hareket gerekir. Hareket için enerji, enerji için de hammadde gereklidir. Bir otomobil için enerji hammaddesi petrol, bedenimiz içinse bitki ve hayvan kaynaklı bir kısım organik maddelerdir. Afiyetle yiyerek bedenimize mâl ettiğimiz bitki veya hayvan kaynaklı gıdaları bir düşünelim. O kadar lezzetlidirler ki, yapılarındaki mükemmel ölçü, nasıl da hücrelerimizin ihtiyacı için yaratıldıkları ve daha birçok hususiyetleri bakımından bu gıdalarla hücrelerimiz arasındaki akıl almaz münasebet çoğu zaman aklımıza bile gelmez. Birbirinden güzel meyve ve sebzeler, çekici renkleri, mest eden kokuları, en mükemmel matematik ölçülerini yansıtan şekilleriyle kendilerini öyle takdim ederler ki çoğumuz madalyonun öteki yüzünü göremeyiz. Bu duruma vâkıf olabilmek için gayret göstermemiz gerekmektedir. Vücudumuzun enerji kaynağı olan bu hammaddeler nasıl meydana geliyor, tam da hücrelerimizin bütün ihti-

yaçlarını karşılayacak şekilde nasıl dizayn ediliyor? Hücrelerimizin yapısını nereden biliyorlar ki çok ince ölçülerle gerçekleşen kimyevî reaksiyonlar neticesinde karbonhidrat, protein, yağ, vitamin gibi harika maddeleri üretebiliyorlar?

Zihnimize takılan bu ve benzeri soruların cevaplarını, fezanın derinlerinde özel bir yangından başlamak suretiyle arayacağız; zira şirin gezegenimizden yaklaşık 150 milyon kilometre[21] uzaklıktaki bu müthiş yangını görmezden gelmemize imkân yok. Biz insanlık ailesiyle beraber, gezegenimizdeki bitki, hayvan ve sair canlı unsurlarla birlikte, tahminen 800 bin çeşit canlı hayatını bire bir ilgilendiren bu yangının dur durak bilmeden dev alevleri uzay boşluğuna savrulmaktadır. Yangın dediysek korkmayın; çünkü bu yangının devasa alevleri, korkunç kıvılcımları ortalığı kasıp kavurarak zarar veren bir felaket değil, 150 milyon kilometre uzağımızda yanan hayat mumunun alevleridir. İlahî bir düzenlemenin tecellisi olarak kâinatın her noktasında olduğu gibi Güneş'le Dünya'mız arasındaki mesafe de kılı kırk yararcasına yapılmış bir hendesî ölçünün neticesidir. Güneş, biricik hayat gemisi olarak uzayda kendisine çizilen rotada bu korkunç yangın küpünün etrafında salına salına yüzen Dünya'mıza ne zarar verecek yakınlıktadır ne de yetersiz enerjiye duçar bırakacak uzaklıkta... Ne eksik ne fazla; tam yerinde!

Bu kadar mesafeden Dünya'mıza enerji kaynağı olabilen Güneş üzerinde öyle müthiş yangınlar ve patlamalar vardır ki bunların neticesinde ortaya çıkan radyasyonla yeryüzündeki hayatın temeli meydana getirilir. Merkezindeki sıcaklık 20 milyon°C, yüzeyinde ise 5500 – 6000°C gibi müthiş rakamlarla ifade edilmektedir. Peki, güneş enerjisi bütün uzaya yayıldığına göre diğer gezegenlerde neden hayat yok? Başka bir açıdan düşünecek olursak, Dünya'mızda bu bitmez ve güçlü enerjiyi kullanacak ileri bir teknoloji mi var? Her saniye milyonlarca ton hidrojen gazı füzyon adı verilen bir reaksiyonla helyum gazına dönüştürülür. Hidrojenin füzyonu sürecinde ortaya çıkan korkunç enerji de atom altı parçacıklarla çarpışa çarpışa çok çetin bir yolculukla güneş yüzeyine ulaştırılır. Sonra da bu alev topunu terk ederek uzaya yayılır.

Bilim adamları, "Yeryüzünün bir günlük enerji ihtiyacı ne kadardır?" sorusuna çeşitli cevaplarla açıklık getirmeye çalışmaktadırlar. Bediüzzaman, bu hususta herkesin anlayabileceği enfes bir yaklaşım ortaya koymaktadır:

"Okuduğunuz coğrafyanın dediğine göre, yerküreden bir milyon defadan ziyâde büyük ve bir milyon seneden ziyâde yaşayan ve bütün canlılara rızıklarını gerektiği ölçüde ve zamanında veren Rahman'ın misafirhanesi olan dünya için bir lamba ve soba olarak var edilmiş güneşimizin yanmaya devam edebilmesi

için, her gün yeryüzünün denizleri kadar gazyağı ve dağları kadar kömür veya bin yeryüzü kadar odun yığınları lâzımdır ki, sönmesin."[22]

Güneş, bir saniye içerisinde medeniyetin başlangıcından itibaren insanoğlunun kullandığı enerjiden daha fazla enerji üretir. Zaten Dünya'mız, bu dev alev topunda üretilen ve uzaya bırakılan kozmik enerjinin ancak milyarda birini alabilmektedir.

Parlak Bir Hayat Hikâyesi [23]

Selim arkadaşı Tarık'a dönüp hafif bir baş işareti yaptı. Tarık, bir sonraki sunum sayfasını açarken, bir yandan da önceden ayarlamış oldukları güzel bir fon müziğinin sesini hafif bir tonda sabitledi. Selim artık çok rahattı. İçinden, "Şükür her şey yolunda gitti. Allah'ım sen mahcup etme ya Rabbi!" diye geçiriyordu. Arkadaşı sunumu ayarlarken birkaç saniye bile olsa sandalyeye oturabilmiş, kurumuş boğazını bir bardak suyla ıslatabilmişti. Tarık bütün ayarlamaları yapınca, hemen ayağa kalktı ve fon müziğinin tatlı melodisi eşliğinde konuşmasını sürdürdü:

— Size hikâyemi anlatmaya nereden başlasam bilmem ki? Belki de en iyisi ta en başından yaratıldığım andan başlamak. Yaratıldığım yer sıcak mı sıcak. Sizin ölçülerinizle yaklaşık 15 milyon derece. Burası Dünya'nızı ısıtan Güneş'in merkezi... Kâinatın ilk yaratıldığı anda Yüce Yaratıcı'nın hidrojen çekirdeklerinde depoladığı enerjiden yaratıldım ben.

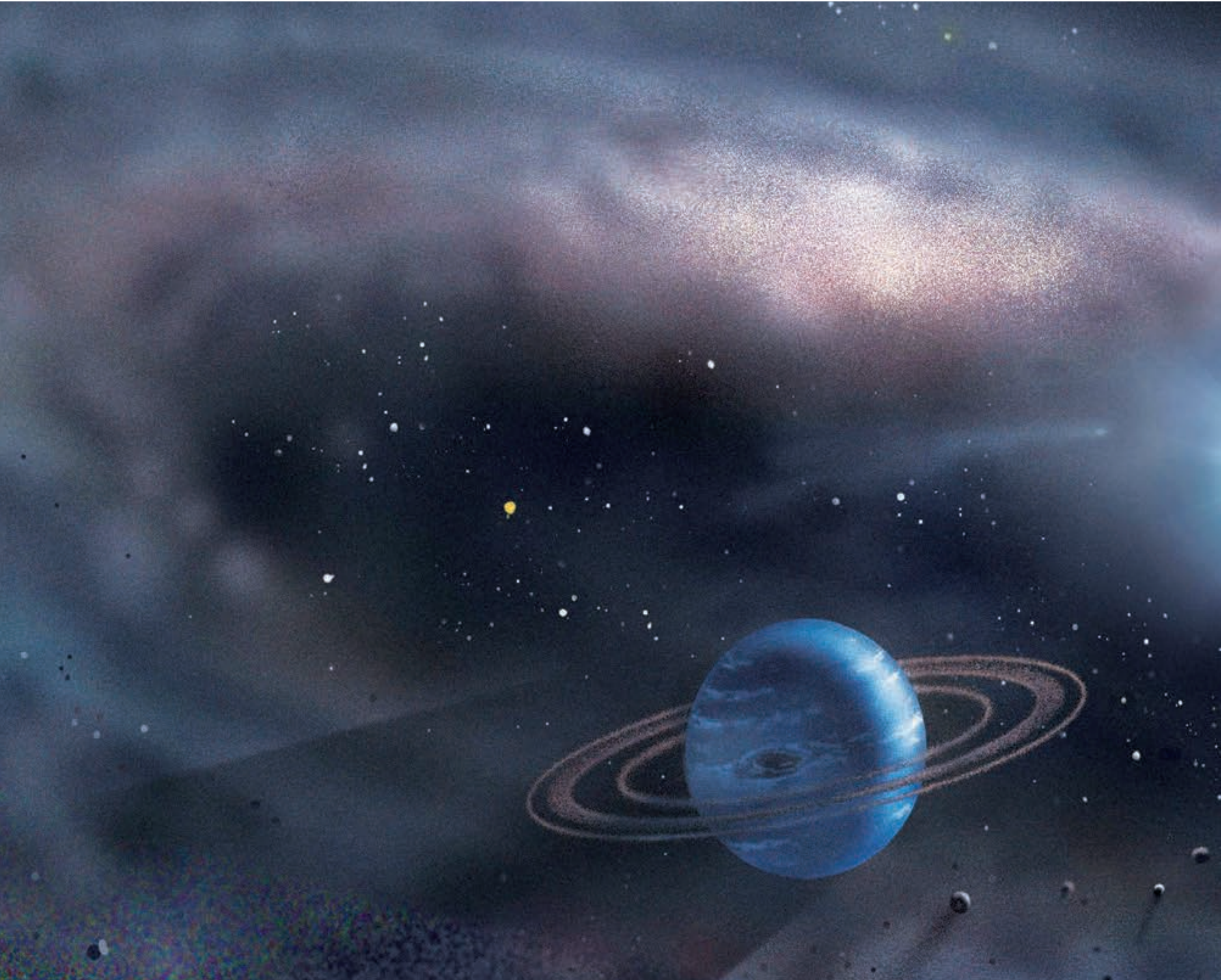
Güneş, Dünya'yı ısıtmak, hayata enerji vermekle görevli kılınmış. Bizler de elçileriyiz Güneş'in. Bizim birçok vazifemizden biri de işte ta kâinatın en başında 13 milyar 700 milyon yıl önce depolanan bu enerjinin Güneş'ten Dünya'ya taşınması. Güneş'in merkezinde ne olur biliyor musunuz? "Füzyon" dediğiniz nükleer tepkimelerde 4 tane hidrojen çekirdeği, 1 tane helyum çekirdeğine dönüştürülür.

Bakın basit bir hesap yapalım. 4 hidrojen çekirdeğinin kütlesi = 4 × $1{,}6726 \times 10^{-24}$ g yani $6{,}6904 \times 10^{-24}$ gram yapar. 1 helyum çekirdeğinin kütlesi ise $6{,}6447 \times 10^{-24}$ gramdır. Dikkat edin 1 helyum çekirdeğinin kütlesi, 4 tane hidrojen çekirdeğinden birazcık az.

Farkı da hesaplayalım: $6{,}6904 \times 10^{-24}$ g – $6{,}6447 \times 10^{-24}$ g = $0{,}0457 \times 10^{-24}$ g

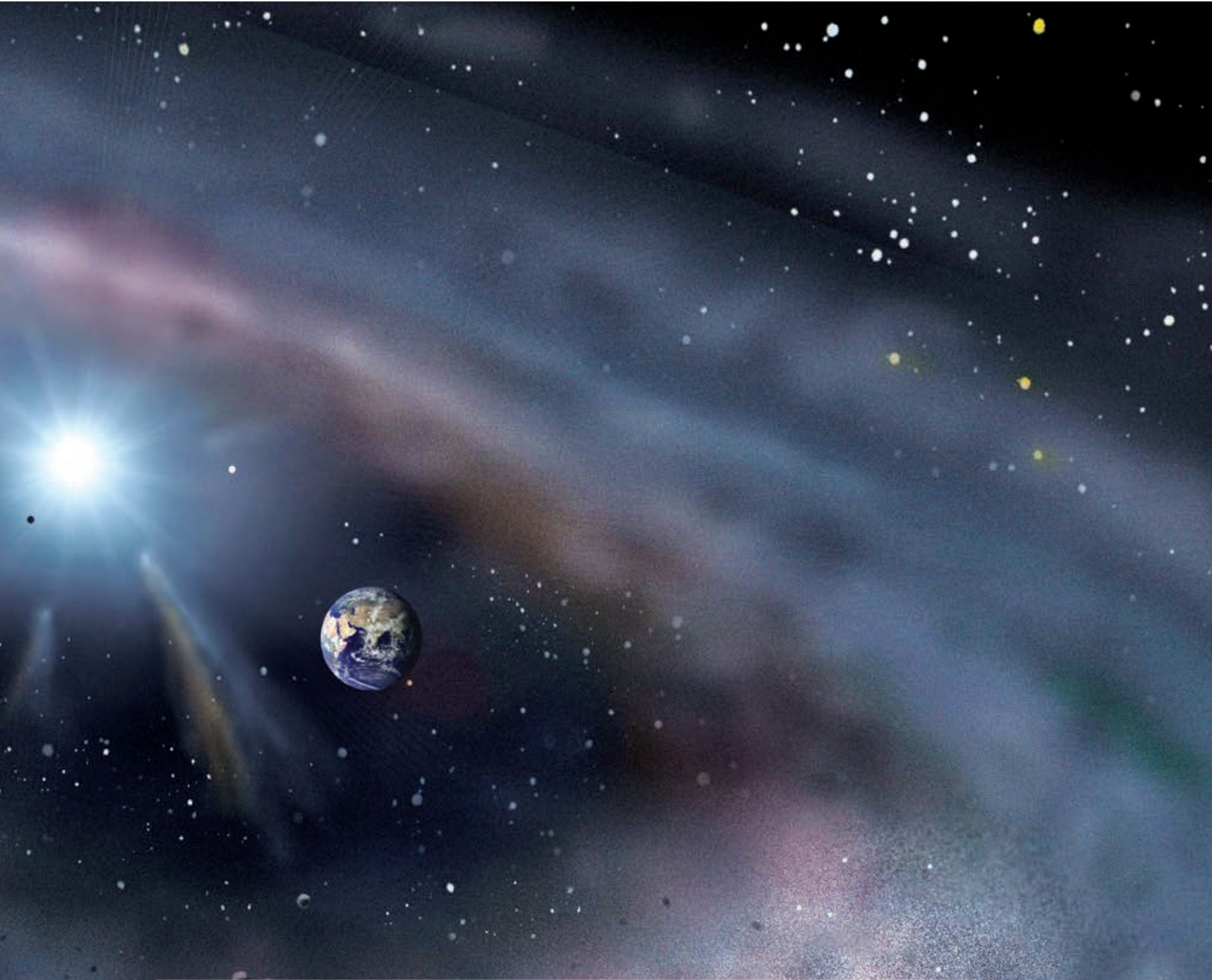
İşte bu azıcık kütle farkı, Yaratan'ın emriyle muazzam bir enerjiye dönüşür ve bizlerle akrabalarımız olan nötrinolar yaratılırız. Heyecanımdan sizlere kendimi tanıtamadım. Işık parçacığıyım ben, "foton" da dersiniz bana.

Rabbim bizleri kâinatta en hızlı parçacık olarak var etmiş. 1 saniyede 300 bin



km yol kat ederiz. Kat ederiz kat etmesine ama yaratıldığımız Güneş'in merkezi o kadar yoğun ki, hani güzel Türkçenizde,"İğne atsan yere düşmez!" deyiminin bile yetersiz ve aciz kaldığı bir keyfiyet... Suyun yoğunluğunun, yani 1 g/cm^3 'ün 150 katından fazla. Bu demek oluyor ki bir santimetreküp hacminde bir kabı buradaki maddeyle doldursaydınız tamı tamına 150 gram kütle ortaya çıkacaktı. Bu yüzden daha bir kaç milimetre bile gitmeden, etraftaki hidrojen ve helyum çekirdeklerine çarparız. Onlar bizi yutarlar, sonra anında tekrar serbest bırakırlar ama bir kaç milimetre ötede başka bir çarpışma bekler bizi. Her çarpışmada enerjimiz, biraz azalır ve daha düşük enerjili birçok ışık parçacığına bölünürüz. Ömrümüzün çoğunu, belki 100 bin yılı bu çarpışmalarda geçiririz biz.

Eğer hiç çarpışma yapmadan yüksek enerjili çıksaydık Güneş'in içinden anında kavrulurdu Dünya'nız. Her bir yüksek enerjili, öldürücü görünmez gama ışık taneciğinden, milyonlarca düşük enerjili içinizi ısıtacak, hayat verecek gözlerinizin görebileceği ışık parçacığına çoğalırız.



Güneş'te bizlerden o kadar çok yaratılır ki, her saniye 4 milyon ton kütle, enerjiye dönüştürülür. Ortalama bir yıldız ömrünü düşündüğümüzde orta yaşlarını yaşayan 5 milyar yaşındaki Güneş'te şu ana kadar yaklaşık sizin Dünya'nızın kütlesinin 100 katı kadar madde enerjiye çevrildi.

Güneş'in merkezindeki çekirdeğinde yaratıldık demiştik. İşte oradan, ta merkezden Güneş'in katmanlarını yavaş yavaş geçerek yüzeye doğru ilerletiliriz. Böylece Güneş'in dış katmanlarından olan "fotosfer"e ulaşırız. Merkezden yukarı çıktıkça enerjimiz azalır, sayılarımız artar ve 5800 dereceye kadar soğuruz. 5800 derece size sıcak gelebilir ama unutmayın ki bizler 15 milyon derece sıcaklıkta yaratıldık.

Güneş'in merkezinden yüzeyindeki fotosfer tabakasına hicretimiz zannettiğiniz kadar kolay değildir. Hakikatte hangi hicret kolaydır ki? Neticesinde hayır ve güzellik olan her kutsî yolculuk zorlu geçmemiş midir? Güneş'in merkezinden fotosfere olan hicretimiz yaklaşık 700 bin kilometrelik zorlu bir mesafedir. Sıkı



durun şimdi! 700 bin kilometrelik bu azim mesafeyi ancak yüz bin yılda aşarız. Fotosfer katmanı ise artık o kadar seyrektir ki, yoğunluğu sizin atmosferinizin deniz seviyesindeki miktarının yüzde biri kadardır.

Artık çarpışma yapmadan, göz açıp kapayıncaya kadar çıkarız Güneş'ten dışarıya. Çünkü artık Dünya'nızdaki hayatın temelini meydana getirecek fotosentez, ısıtma, ışıtma gibi birçok hâdisede kullanılabilecek kıvama gelmişizdir. Artık size ulaşmak için önümüzde 150 milyon kilometre boş uzay var. Ama unutmayın bizler çok hızlıyız. Güneş'in içindeki çarpışmalardan fırsat bulamadık hızımızı göstermeye; yaklaşık değerleriyle 150 milyon kilometreyi 8 buçuk dakikada kat eder ve Dünya'nıza geliriz. Hoş aramızda az da olsa hâlâ yüksek enerjili zararlı olabilecek kardeşlerimiz vardır. Bu zararlı olanları ayıklamakla atmosferinizin ozon tabakası görevlendirilmiştir. Bu enerjik kardeşlerimiz de atmosferinizin yüksek tabakalarında birçok reaksiyonda kullanılmak üzere saklanmışlardır. Yoksa arada kaçaklar var zannetmeyin. Kâinatın her noktasında olduğu gibi her şeyi her an zimamında tutmakta olan bir Kudret Eli, hikmetle işlemektedir. Enerjileri yüksek arkadaşlarımız da belli vazifeleri yerine getirmek üzere yaratılmışlardır. Sağlığınız için problem teşkil etmeyen, faydalı olanlarımız ise 100 km'lik atmosferinizi saniyenin 10 binde birinde aşıp yeryüzüne geliriz. Artık getirdiğimiz hayat



veren enerjiyi sizlere iletmenin vakti gelmiştir.

Her birimiz vazifesini yapmaya başlar. Kimimiz Dünya'nızı ısıtırız. Bir kısmımız denizlerdeki suyu buharlaştırırız ki kuru topraklara Rahmet yağmurları yağsın. Bunlar gibi onlarca görevimiz vardır bizim.

Ama belki de en önemli görevimiz bitkilerin yapraklarındaki klorofillerde yutularak hem nefes aldığınız oksijen için gerekli olan enerjiyi, hem de yediğiniz gıdalardaki enerjiyi sağlamaktır. Siz bu sayfayı okurken harcadığınız enerji belki de öğle yemeğindeki yediğiniz etli fasulyeden geliyor. Ama unutmayın fasulyenin de, etini yediğiniz hayvanın yediği otun da içindeki enerjiyi biz ta Güneş'in içinden getirdik. Bizim vazifemiz bu.

Mevzuu sebepler açısından ele alırsak şunu görürüz: Hatta bu sayfaları size taşıyan kamyonun mazotunun veya bütün arabaların benzininin içindeki enerji nereden geliyor bir düşünün. Milyonlarca sene önce kardeşlerimiz, o zamanın bitkilerinin yapraklarına enerji taşımasalardı, o bitkiler uzun süre sonra toprak altında çürüyerek petrole veya kömüre dönüşür müydü? Her şeyi hikmetle var eden Zât, bu hususta bizi sebeplerin en başına yerleştirmiş! Zira O, sebepleri icraatlarına perde yapmış. Demek ki her şeyin bir sebebi, sebeplerin de bir kudreti sonsuz yaratıcısı vardır.

Rabbimiz biz ışık tanelerini, kâinat yaratıldığında maddede depolanan enerjiyi, sizlere hayat verecek ışık şeklinde taşımakla görevlendirmiş. Bizler vazifemizi eksiksiz yerine getiriyoruz ki, sizler düşünesiniz diye.

Bir sonraki yemeğinizde, tabağınızdaki nimete şöyle bir bakın. Yaklaşık 100 bin sene önce Güneş'in merkezindeki nükleer fırında 15 milyon derecede pişmiş, soğutulup şu anda size sunulan enerjiyi yemek üzeresiniz aslında. Bu muazzam enerjinin kaynağı ne kadar da güzelmiş deyip asla çıplak gözle güneşe bakmayın. Vazifesi icabı hayat veren, rengârenk nesneleri görmenizde aracı olan bu enerji aynı zamanda gözünüzün retinasına zarar verebilir. Siz bu satırları okurken ben çoktan bir yaprağın, kloroplast organelinin klorofil merkezinde bir atoma çarparak enerjimi aktarıp bayrak yarışında koşumu tamamladım bile. Artık başka vazifeler için emir beklemeye koyuldum. Hoşçakalın...

Atomaltı Parçacıklar Çorbası

Müziğin tatlı melodileri birkaç saniye daha devam ederken salondan müthiş bir alkış tufanı koptu. Selim oldukça mutlu olmuştu ancak bilmediği bir şey vardı. Alkışların bir kısmı ona olsa da büyük bir kısmı kendini anlatan foton taneciğineydi. Dinleyiciler kendilerini öyle kaptırmışlardı ki, Selim'in okuduğu kurgu hikâye cidden bir fotonun dilinden çıkmıştı. Alkışlar bitmişti ki Selim tam devam edecekken, okulun en sevilen öğretmenlerinden Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi öğretmeni Hüseyin Bey söz istedi. İlk konuşmacı Gül'ün sunumundan tecrübeli olduğundan Selim şaşırmadı. O konuşmada Müdür Bey, "Burası fikirlerin orijinal sentezlerinin buluştuğu bir platformdur. İsteyen soru sorabilir veya fikir ilave edebilir. Tabii konuşmacı müsaade ederse..." demişti. "Konuşmacı müsaade ederse..." kısmı nezaketin ifadesiydi. Okulun koca müdürünün "Soru sorulabilir, ilave yapılabilir!" dediği yerde kim "Ben soru istemiyorum!" diyebilirdi ki? Hüseyin Bey ayağa kalkıp nazikçe konuşma talebinde bulununca, Gül'ün konuşmasından sonra Müdür Beyin talimatıyla dinleyiciler bölümü için alınan beş kablosuz mikrofondan birisini kendisine uzattılar.

— Evvela bu sunumları organize ettiği için Hakan Bey'e ciddi bir teşekkür borçluyum zira bizi alıp tefekkür taşıtıyla kâinatın sırlı koridorlarında seyahat ettirdi. Tam bu noktada bir katkıda bulunmak istedim. İsterim ki sunumun insicamının bozulmaması için bilgisini bizlerle paylaşmak isteyenler bu bölümde söz alabilirler. Kur'an-ı Kerim'de bir âyet-i kerime var ki bu hususta insanlığın fikir ku-



lesinin zirvesinde bir deniz feneri gibi ışık saçmakta ve bize yol göstermektedir:

"Göklerin ve yerin yaratılışında, gece ile gündüzün sürelerinin değişmesinde, insanlara fayda sağlamak üzere denizlerde gemilerin süzülüşünde, Allah'ın gökten indirip kendisiyle ölmüş yeri canlandırdığı yağmurda,

Ve yeryüzünde hayat verip yaydığı canlılarda, rüzgârların yönlerini değiştirip durmasında, gökle yer arasında emre hazır bulutların duruşunda,

Elbette aklını çalıştıran kimseler için Allah'ın varlığına ve birliğine nice deliller vardır."[24]

Bu âyetin nazil olma sebebi de çok manidardır. Özetleyecek olursak.. Çeşitli dünyevî sebeplerle kâinatın hikmetli sanatkârına inanmayan müşrikler Hazreti İsa ve Hazreti Musa Peygamberlere verilen mucizeleri öğrenip o kabilden Mekke'de bir tepe olan Safa tepesinin altın olmasını mucize olarak istediler. Bunun üzerine bu âyet-i kerime nazil oldu. Demek ki bu âyette bildirilen gerçekler Safa tepesinin altın olması gibi harikalardan daha önemlidir. Bu; Kur'ân'ın insanları düşünmeye, tefekküre, ilim yapmaya nasıl teşvik ettiğini apaçık göstermektedir. Teşekkür ederim, diyerek yerine oturdu Hüseyin Bey.

Konunun ehemmiyetine binaen Hüseyin Bey'in açtığı mecradan Fizik dersi öğretmeni Murat Bey devam etti:

- Güneş'in çekirdeğinde yaklaşık 15 milyon derece gibi akla ziyan, aşırı sıcaklık içerisinde çekirdek tepkimeleri, yani termonükleer reaksiyonlar meydana gelir ve 4 tane hidrojen çekirdeği birleşerek 1 adet helyum çekirdeği meydana

getirir. Bu tepkimeler neticesinde, her saniye 4 milyon ton madde enerjiye dönüşerek, nötrinolar ve foton da denen ışık tanecikleri olarak etrafa saçılır. Tepkimeden çıkan fotonlar çok yüksek enerjili gama tanecikleridir. Güneş'in çekirdeği çok yoğundur. Ortalama yoğunluk suyun yoğunluğunun 150 katı kadardır. Bu yüzden fotonlar daha bir kaç milimetre gitmeden etrafta bolca bulunan hidrojen ve helyum çekirdekleri ile çarpışırlar. Bu çarpışmalar o kadar sık olur ki, onca hızlarına rağmen fotonlar Güneş'in çekirdeğinden yüzeyine ancak 100 bin senede varırlar. Ne uzun bir seyahat değil mi?

Güneş'in içinden çok uzun sürede çıkan bu fotonlar her çarpışmada enerji kaybettiğinden artık düşük enerjili fotonlara dönüşmüşlerdir. Eğer fotonlar bu çarpışmalar olmadan Güneş'ten ilk yaratıldıkları gibi çıksalardı, Dünya'mız anında kavrulurdu. Güneş'i terk eden fotonlar, Dünya'mız ile Güneş arasındaki 150 milyon km'lik muazzam mesafeyi yaklaşık 8,2 dakikada alıverirler. Atmosferimizin üst katmanlarındaki ozon tabakasında son bir kez daha süzülerek zararlı ışınlardan ayıklanan güneş ışığı nihayet yeryüzüne varır. Güneş'ten gelen fotonlar ile Dünya'mız ısınır, bitkiler oksijen ve besin üretir. Kısacası fotonlar uzun ve meşakkatli bir seyahat neticesinde Dünya'daki hayatın enerjisini getirmekle görevli, adeta "ışıktan sûvariler" dir.

-Hocam sözünüzü balla kesiyorum; ancak merak ettiğim bir husus var ki sormadan edemeyeceğim. Güneş içerisinde maddenin 4. hâli, yani plazma hâlinden bahsediliyor. Madem mevzuumuz Güneş dolayısıyla da ışık; bizi bu mevzuuda "Aydınlatmak" da size düşüyor.

-Sinan Hocam branşı edebiyat olup da fen bilimlerine bu denli ilgi duyan ve bilimin zor konularını "peynir ekmek yeme rahatlığında" izah eden başka biri bu çevrede var mıdır bilemiyorum. Bu soruyu tam yerinde sorduğunuz için ayrıca teşekkür ederim. Sorunun cevabını bildiğinize emin olarak kısa bir izahat yapayım. İfade ettiğiniz gibi plazma hâline maddenin 4. hâli denebilir. Bildiğimiz gibi normalde atomlar pozitif çekirdekten ve etrafındaki yörüngeye oturmuş elektronlardan meydana gelir ancak Güneş'in içi o kadar sıcaktır ki maddenin, yani atomların normal hâlinde durması imkânsızdır. Çok yüksek sıcaklık sebebiyle atomlar parçalanır... Çekirdekler bir tarafa elektronlar başka bir tarafa savrulur. Yani atomlar artık yoktur; yerine "Atomaltı Parçacıklar Çor-

bası'' vardır. Güneş'in hemen her yeri plazma hâlinde bulunduğundan Güneş'in atomlarından bahsetmek pek mümkün değildir aslında. Bu durumun Dünya için vesile olduğu faydaya gelince; eğer Güneş plazma hâlinde olmasaydı, yani bu kadar sıcak var edilmeseydi, füzyon reaksiyonları olamazdı. Füzyon olmayınca da enerji Dünya'ya ulaşamazdı! Enerji olmayınca da sebepler açısından Dünya'nın sıcaklığı -270 dereceye düşerdi...

Murat Bey'in yaptığı izahatının ardından derin bir sessizlik hâkim oldu. Sessizliği Selim bozdu.

- Müdür Bey'e ve fizik öğretmenimiz Murat Bey'e çok teşekkür ediyoruz. Sayelerinde Güneş'ten yayılan müthiş enerjiyi anlamaya çalıştık. Bu muazzam enerjinin ancak çok küçük bir miktarının yeryüzüne ulaştığını biliyoruz. Sadece Dünya'ya özel, mucizevî tasarımın neticesinde bu kozmik ışımanın hayatın var olması ve devamı için vazifeli hususi memur kılındığını da biliyoruz. Peki, ilk bölümde arkadaşımız Gül'ün işaret ettiği gibi kâinatın kalbine yerleştirilmiş şirin gezegenimizin bir hayat küresi hâline gelmesinde görevlendirilen bu mekanizmalar nelerdir ve nasıl çalıştırılmaktadırlar? Hiçbir gezegene nasip olmayan bu bahtiyarlık Dünya'ya neden verilmiştir? Fen bilimlerinden ziyade Felsefe biliminin sahasına giren ikinci soruya, "Kâinatın, kudreti, ilmi, hikmeti sonsuz mutasarrıfının, hususi bir tasarrufu..." şeklinde kısaca cevap verelim. İlk soruya gelince, insanlık tarihi boyunca elde edilen bilgi birikimiyle anlaşılmaya çalışılan bu sualin cevabını, modern bilimin son bulguları ve tespitleriyle, fotosentez hakikati çerçevesinde anlamaya çalışacağız.

Hapisle Yeşeren Hayat

Güneş'in aracılığıyla fezanın koyu karanlıklarına hararetle salınan kozmik radyasyon, hiçbir ayrım gözetilmeden, Güneş Sistemi'ndeki diğer gezegenler gibi Ay ve Dünya'ya da ulaştırılır. Koca cüsseleriyle her biri müthiş hızlarla dönüp duran bu gezegenler ve Dünya, her gün aksamadan yapılan bu paha biçilmez kozmik servisi, aldıkları gibi feza boşluğuna geri yansıtırlar. Her ne kadar bir kısmını emseler de bu kıymetli "ışıktan hizmet"i geldiği gibi göndermeden kendilerini alamazlar bir türlü. Ama Dünya bu hususta bir seçilmişliğe mazhardır. O, bambaşka var edilişle, hususi donatılmışlıkla bezenmiştir. Güneş'ten gönderilen



kozmik sofranın paha biçilmez nimetleri, Dünya'da yalnızca bir miktar.. atalarımızın enfes tabiriyle, "bir teşehhüt miktarı" bekletilir; ondan sonra yolcu edilir. İşte asıl mühim nokta burasıdır. Yani, diğer gezegenlerin aksine kozmik enerji akışındaki ufacık bir gecikme, yeryüzünde hayatın itici gücü olarak kullanılacaktır. Bir manada Güneş'ten yollanan kozmik sofranın bir miktar hapsedilmesi Dünya'daki hayatın dizlerine derman olacaktır. Hayatın damarları bu enerjiye kavuşunca, hummalı bir koşuşturma devridaimi birbirini kovalarcasına takip eder durur ki canlılık devam edebilsin. Evet, Dünya'da yeşeren hayat, kozmik şuaların bir miktar hapsiyle başlar… Hâsılı, Dünya'daki hayatın sırrı, bir manada hapisle yeşermesindedir. Peki, nasıl?

Bu enerjinin ilk durağı bitkilerdir. Bitkilerin belli kısımlarına özenle yerleştirilmiş mikroskobik, teknoloji üstü, canlı, kimya fabrikaları bu enerjiyi hammadde olarak kullanmak üzere programlanmışlardır. "Fotosentez" adını verdiğimiz ve sırlarını hâlâ tam olarak çözemediğimiz bir üretim sürecinde kullanılan bu enerjiyle hayatlarının devamı sağlanır. Bu enerjiden dönüştürülüp vücutlarına depo edilen özel enerji formuyla kök, gövde, yaprak ve çiçeklerinin, dolayısı ile tohumlarının devamı sağlanmış olur. Sonra… Hayat zincirinin mucizevî halkaları, baş döndürücü bir nizam ve disiplinle birbirini takip eder. Bitkileri yiyen hayvanlar, bitkilerdeki depo enerjiyi vücutlarında hiç farkına varmadan, özel bir gayret göstermeden hücrelerinin kullanabileceği özel enerji paketleri olan ATP'ye[25]dönüştürürler. Ve onlarla beslenen hayvanlar… Bu canlıların ölümü ise

yeni hayatlara alan açılmasına vesile olur. Hayatla ölüm arasında bu enerji akışı, bir basamaktan diğerine devamlı surette dönüp durur. Biyoloji biliminin görevi tam bu noktada düğümlenmektedir: Canlılık nedir, nasıl başlar ve devam eder? Milyonlarca kilometre uzaktaki cansız bir maddeden gelen yine cansız ışınlar hayata nasıl vesile olabilir? Güneş ışığıyla devam ettirilen canlılıktaki her basamakta enerji akışı nasıl sağlanmaktadır? Aklın kapasitesini zorlayan, hayret ve hayranlık duygularını coşturan, kâinat çapında karmaşık görünen sayısız çeşitlilikteki birlik ve bütünlüğü sağlayan şey nedir? Seyir zevkimizi okşasın diye odalarımıza yerleştirdiğimiz minnacık menekşe saksımızdaki rengârenk menekşelerin veya küçücük bahçemizdeki bir gülün yaprağını 150 milyon kilometre ötedeki cansız bir yıldıza, hatta ondaki amansız yangına ve oradan evren çapındaki kusursuz sisteme bağlayan nedir? Sonsuza uzanan sorular, sorular…

Biyoloji, Fizik, Kimya ve diğer bilimlerin diliyle "canlı" ve "ölü" arasındaki farkları araştırır ve ona göre tanımlamalar yapabiliriz. Ancak insan zihnini asıl meşgul eden, "Nasıl?" sorusuna verilecek tatmin edici cevap olacaktır. Bunun dışında şartlı ve asıl soruyu geçiştirmeye matuf alelacele cevaplar, zihinlerde bir fırtına gibi esip duran "Neden, niçin?" sorularının üzerlerini perdeyle örtme çabaları olarak sırıtmakta ve vicdanları baskı altında almaktan başka işe yaramamaktadır. Asıl, "Neden, niçin?" sorularına cevaplar aradığımızda kâinat çapındaki bu nizamın mânâsı ışığa kavuşturulacaktır. Birbirlerine kopmaz bağlarla bağlı bir ailede, anne–baba ve kardeşler arasında bile her an anlaşmazlıklar çıkabildiğine göre, atomdan Samanyolu galaksisine, oradan da büyüklük ifade eden kelimelerin aciz kaldığı koskoca kâinata.. her noktada kusursuz nizam ve intizamın bize ne anlattığını başka türlü nasıl öğrenebiliriz ki? Nitekim bilim tarihinde çığır açan bilim adamlarından meşhur Fizikçi Albert Einstein bu muammaya şöyle tercüman olmaktadır: "Allah'ın yaratışındaki hikmetleri bilmek isterdim.. gerisi ayrıntıdır!"

Bitki hücrelerine yerleştirilmiş enerji dönüştürücü, mucizevî kimya fabrikalarına geri dönelim. Kâinatın esası hayat olduğu gibi hayatın esası da enerjidir, demiştik. Deyim yerindeyse, hayat motoru, hayat enerjisiyle işletilir. Dolayısıyla denizlerin temel gıda ve oksijen kaynaklarından olan mavi yeşil alglerden tutun, küçücük saksımızdaki menekşeyi ve dünyadaki canlılığı milyonlarca kilometre uzaktaki bir ışık kaynağına, onu da kâinat çapındaki akıl almaz sisteme bağlayan kopmaz bağ buradan kaynaklanmaktadır.





Hayat Treninin Lokomotifi

Işık enerjisinin yeşil bitkiler vasıtasıyla canlıların vücutlarında faydalı "kimyasal bağ enerjisine", yani müşahhas hâliyle "glikoza" çevrilmesinde hangi mekanizmalar işlemektedir? Bu mühim soruya ilk basamak teşkil edecek cevabı Joseph Priestly (1733–1804), yaptığı önemli gözlemler ve denemeler neticesinde hazırladığı raporuyla vermiştir. Priestly tarafından defalarca tekrarlanan gözlemini kendi ifadelerinden dinleyelim:

"17 Ağustos 1771 tarihinde, ters çevrilmiş bir cam fanus içerisine özel bir ortam hazırladım. Ortama evvela sadece yanan bir mum koydum. 10 gün sonra, yani Ağustosun 27'sinde, yanan bir mumun yanına nane bitkisinden koparılmış yeşil bir dal koydum. Mumun bu ortamda daha iyi yandığını gözlemledim. Yaklaşık on kez tekrarladığım bu gözlemde hep aynı neticeyi aldım."

Priestly bu basit gözlemleriyle, ufacık bir fanusu çerçeve kabul ederek kâinat çapındaki muhteşem dengeyle devasa ekosistemler yumağı olan Dünya'daki işleyişin, atmosferdeki bir yansımasına işaret ediyordu. Yani yanma veya solunumla ortaya çıkan ürünlerin bitkiler vasıtasıyla kullanıldığını ve yine bu noktadan yanma veya solunum için gereken havanın üretildiğini göstermeye çalışıyordu. Nitekim Priestly, aynı deney düzeneğini bir fare ekleyerek de denemiş ve hep aynı neticeyi almıştı. Nane bitkisinin bulunduğu düzenekteki hayvan hayatına devam edebilmiş, aksi durumda ise ölmüştü.

Priestly raporunda, mumların yanmasıyla zarar görmüş havanın muazzam bir dengeyle temizlendiğini, yenilendiğini ifade etmiştir. Ancak bilim adamını asıl şaşırtan husus, birbirinden tamamen farklı olan canlıların, birbirlerinin hayatının

devamı için çabaladıkları hakikatidir. Birbirine benzer unsurların kendilerine zıt nesnelerle mücadele içerisinde bulunması, bunun yanında benzerlerin de birbirlerini desteklemesi beklenen bir husustur. Farz edelim ki, bir yerde devasız bir hastalık ortaya çıksa ve dünyayı tehdit eden bu hastalığın mikrobu insanları kitleler hâlinde kırıp geçirse... Dost düşman bütün insanlar rekabetten kaynaklanan düşmanlıklarını, en azından bir süreliğine erteleyerek bu büyük belayı bertaraf etmek için omuz omuza verip derman ararlar. Benzer unsurlar içerisinde ne kadar rekabet yaşansa da birbirlerini tamamen yok etmeye dönük akılsızca bir adavet göstermezler. Bir noktadan sonra mutlaka biri diğerinin yardımına koşar. Ancak bu gözlemlerde Priestly'nin de beklemediği şu netice ortaya çıkmıştır: "Etrafımızı kuşatan hava, hayvanlar için olduğu kadar bitkiler için de olmazsa olmaz olduğundan, bitkiler ve hayvanların havayı aynı şekilde etkiledikleri düşünülebilir ki, ben de aynı düşüncedeydim. O nane dalının aylarca o kavanoza koyduğum mumu söndürmediğini ve farenin nefes alması için de aynı şekilde gerekli olduğunu gördüm." Bilim adamı, bu gözlemden çıkardığı dersi şöyle izah eder: "Bu kadar kalabalık hayvan taifesinin atmosfere mütemadiyen verdiği zarar, kısmen de olsa, bitkilerin yaratılmasıyla telafi edilmiştir."[26]

Priestly, bu gözlemleriyle ufacık bir cam kavanozda, dev cesametiyle yerkürenin gaz tabakasındaki muhteşem bir yaratılış dengesine işaret etmekteydi. Aslında sayısız mucizevî yönü bulunan işleyişe yapılan bu minnacık işaret, zifiri karanlıkta birbirlerine sürtülünce karanlığa kesik kesik kıvılcımlar saçan çakmak taşlarını hayretle keşfedip, semaya harika bir kandil olarak takılan Güneş'in ışığının sırrını anlama çabası gibidir. Nitekim zaman ilerledikçe fotosentezin bir kısım sırları keşfedilecek, bu baş döndürücü işleyişi hikmetle var eden ve her an idare etmekte olan Kudret Eli'nin hayretengîz icraatlarına hürmet ve hayranlığımız kat be kat artacaktır.

Bilim adamı, nane dalındaki yaprakların çıkardığı havanın, farenin ve mumun çıkardığı havayla zıt özelliklere ve etkilere sahip olduklarını da düşünmüştür. Ancak o anki bilgilerle değerlendiremediği husus, yeşil yaprakların ışığı nasıl kullanabildiği ve yaprakların oksijen gazı (O_2)[27], fareninse karbondioksit gazı (CO_2)[28]ürettiği noktasıydı. Her ne kadar meseleyi etraflıca kavrayamamış olsa da şunu çok iyi anlıyordu: Ortada zıtlıklar içerisinde akıl almaz bir denge, seviyesine erişilmesi imkânsız, paha biçilmez bir sanat tecellisi durmaktaydı. Bu kusur-

suz sanat, ancak kudreti, ilmi, hikmeti sonsuz bir sanatkârı göstermekteydi...

Kendinden önce birçok bilim adamının işaret ettiği ve Priestly'nin deneyleriyle tecrübe sahasına aktarılan gözlemler mühim bir adım olarak bilim tarihine geçmiştir. Bütün canlıların ve tabii bitkilerin, hayatlarını devam ettirmek için kullandığı havanın, yani oksijenin aslında bitkilerin eliyle üretildiği hakikati gösterilmiştir. Bu ilk adımın peşinden, güneş ışığının, bu işleyişteki önemli rolü deneylerle anlaşılmaya çalışılmıştır. Aradan geçen 7 yılın sonunda, tarihler 1779'u gösterirken, Hollanda asıllı fizikçi Jan Ingenhousz (1730–1799), soluduğumuz havadaki oksijenin üretim safhasında bitkilerin ancak yeşil kısımlarının kullanıldığını ve bu süreç için güneş ışığının gerekli olduğunu vurgulamıştır. Ardından İsviçreli âlim Jean Senebier (1742–1809), 1782'de güneş ışığı altında gerçekleşebilen bu karmaşık işlemin, sonraları karbondioksit (CO_2) olarak anlaşılacak olan, "fikse edilmiş hava" ile gerçekleştirildiğini ortaya koymuştur. Bu süreçte unutulmaması gereken bir adım da yine İsviçreli tabiat bilimci Nicolas Theodore de Sausure'den (1767–1845) gelmiştir. Sausure, bitkideki ağırlık farkını göz önüne alarak bu işlemde suyun kullandığını kaydetmiştir. Onun çalışmalarıyla 1804'te organik maddelerin sentezi için suya ihtiyaç duyulduğu ortaya konmuştur.



Işıklı ve Karanlık Devreler

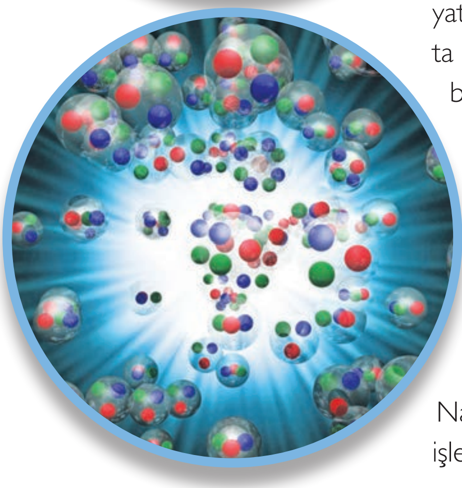
Özetlendiği gibi, 19. yüzyılın başları itibariyle fotosentez afakî mânâda, ana hatlarıyla ortaya konmuş, bu hususta derin araştırmaların temeli atılmış oluyordu. Bitkilerin eliyle, güneş ışığı, su ve hayvanların vücutlarından uzaklaştırdıkları kirli hava, yani karbondioksit gazı kullanılarak işletilen bu hayati mekanizma ana hatlarıyla şöyle formülize edilmiş oluyordu:

karbondioksit + su + güneş ışığı = organik madde + oksijen

Fotosentez mekanizmasını anlamada bir sonraki adım ise, ışık enerjisinin bu işleyişte nelere vesile olduğu gerçeğinin keşfedilmesi ve fotosentez işleyişinde iki devreye işaret ederek, "Işıklı Devre" ve "Karanlık Devre" tabir edilecek olan basamakların keşfi olmuştur. İngiliz bitki fizyoloğu Frederick Frost Blackman (1866–1947), Gabrielle L. C. Matthaei (1876–1930) ile yaptıkları bir dizi deneyle fotosentez mekanizmasında "Işık Şiddeti, İrradiyans" ve "Sıcaklık"ın karbon asimilasyonundaki, yani emilimindeki etkilerinin keşfi olmuştur. Fotosentez mekanizmasında karbon elementinin bir hammadde olarak işlenilerek karbonhidrat üretilmesi vetiresine etkisi olan mekanizmaları şöyle özetlemiş-





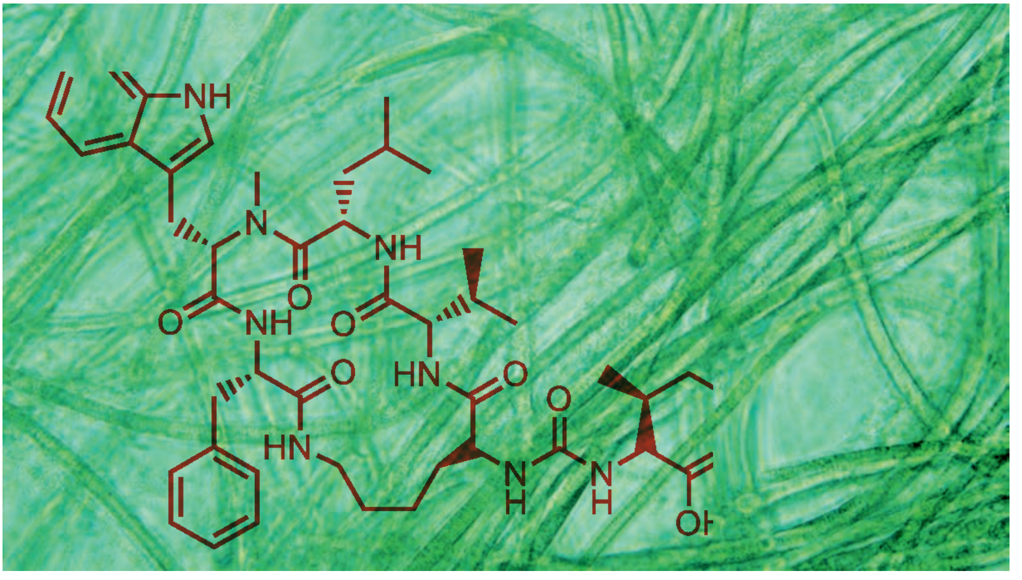


lerdir: "Sabit bir sıcaklıkta ışık şiddetindeki değişim, belli seviyelere kadar, karbonun işleniş miktarındaki değişimle doğru orantılıdır. Yani, ışık şiddeti arttıkça fotosentez hızı artar, azalınca da azalır. Ancak bu durum, ışık şiddetinde belli bir seviyeye kadardır; o seviyeden sonra işleyiş sabit bir hızda devam eder. İkinci olarak, ışık şiddetini sabit tutarak sıcaklık farkı oluşturulduğunda yine karbonun işlenişinde değişiklikler görülür. Bu değişiklikler de sıcaklıkla doğru orantılıdır."

Bu çalışmalar, fotosentez mekanizmasındaki hayati noktaları resmetme gayretleriydi. Sabit sıcaklıkta yapılan deneyle fotosentez hızı değiştiğine göre bu mekanizmada sıcaklığa bağlı bulunmayan bir safha olmalıydı. Dolayısıyla fotosentez, ışımaya bakan, "Fotokimyevî Safha" ve sıcaklığa bakan, "Sıcaklığa Bağımlı Safha" olmak üzere iki safhada tamamlanan karmaşık bir süreçtir.

Fotosentez mekanizmasındaki mucizevî işleyiş bilim adamlarının meraklarını hayret ve hayranlık ufkunda kamçılamaya devam ediyordu. Nasıl oluyordu da insan zekâsının çözemediği bir işleyiş, akılsız bir bitkinin, akılsız yapraklarındaki, akılsız mikroskobik merkezlere yaptırılıyordu.

Yirminci asrın bilim adamını kâinatın sırlı koridorlarında ilerlerken hayran bırakan ve şaşkınlığını katmerleştiren olağanüstü işleyişler karşısında ilimlerin dupduru kaynağına ulaşması ve oradan kana kana hakikat yudumlaması beklenirken; o, âdeta laboratuarına başını gömüyor, detaylarda kayboluyordu. Bazen fezanın galaktik boyutlarında bazen de fotosentez mekanizmasında olduğu gibi mikroskobik boyutlarda gezinirken, dar aklın sularında boğuluyor; boğuluyor da fikir ve irfanın selametli sahiline eremiyordu. Hâl böyle iken fiilden fâile, eserden müessire, sanattan sanatkâra uzanan hakikat caddesinde kendine bir türlü yol bulamıyor, mesafe alamıyor.. dolayısıyla da buhran buhran üstüne bir kısır döngü sürüp gidiyor...



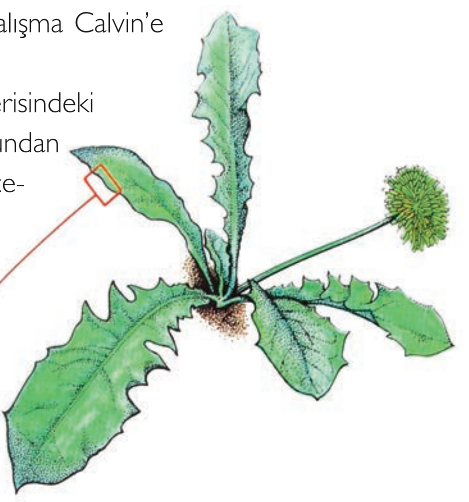
O zamanlar ışık enerjisinin karbondioksiti parçalamada kullanıldığını, ortaya çıkan karbonun, karbonhidratların temelini meydana getiren $-CH_2O$ [29] bileşiklerini oluşturmak üzere de su ile birleştirildikleri düşünülüyordu. Bu düşünceye göre, süreç sonunda açığa çıkan oksijen, karbondioksitin parçalanmasıyla açıkta kalan oksijendir.

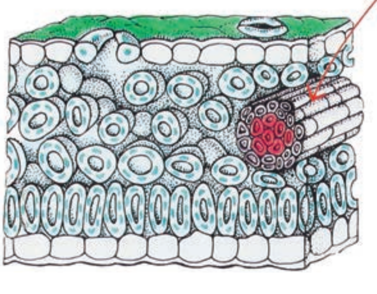
İşte tam bu noktada, "Genel Mikrobiyoloji"nin öncüsü kabul edilen Amerikalı bilim adamı Cornelis B. van Niel (1897–1985) siyanobakteriler (Cyanobacteria[30]), yani fotosentez yapabilen bakterilerle yaptığı mühim deneyle bu görüşü çürütmekle ciddi bir ilmî zafere imza atmıştır. Tarihler 1930'u gösterirken Niel, siyanobakterilerle yaptığı deneyinde su yerine hidrojen sülfürü kullanmıştır. Reaksiyon neticesinde yan ürün olarak oksijen yerine kükürt (sülfür) açığa çıkınca hakikat anlaşılmıştır: H_2S, yani hidrojen sülfür ile H_2O, yani su, kimyevî olarak benzer yapıdadır; reaksiyon neticesinde açığa çıkan kükürt de H_2S'den gelmektedir. O hâlde fotosentezde açığa çıkan oksijen de CO_2, yani karbon dioksitten değil, H_2O, yani sudan gelmiş olmalıdır. Van Niel'in çığır açıcı çalışmaların akabinde bitkiler üzerine yoğun çalışmalar yapan biyokimyacı Robert Hill (1899–1991), mucizevî mekanizmanın bitki hücresinde gerçekleştiği organel olan kloroplastı izole etmiş ve üzerinde çalışmalar yapmıştır. 1937'de izole edilmiş kloroplastla yaptığı deneylerde oksijenin karbondioksitten değil, sudan geldiğini ispatlamıştır.

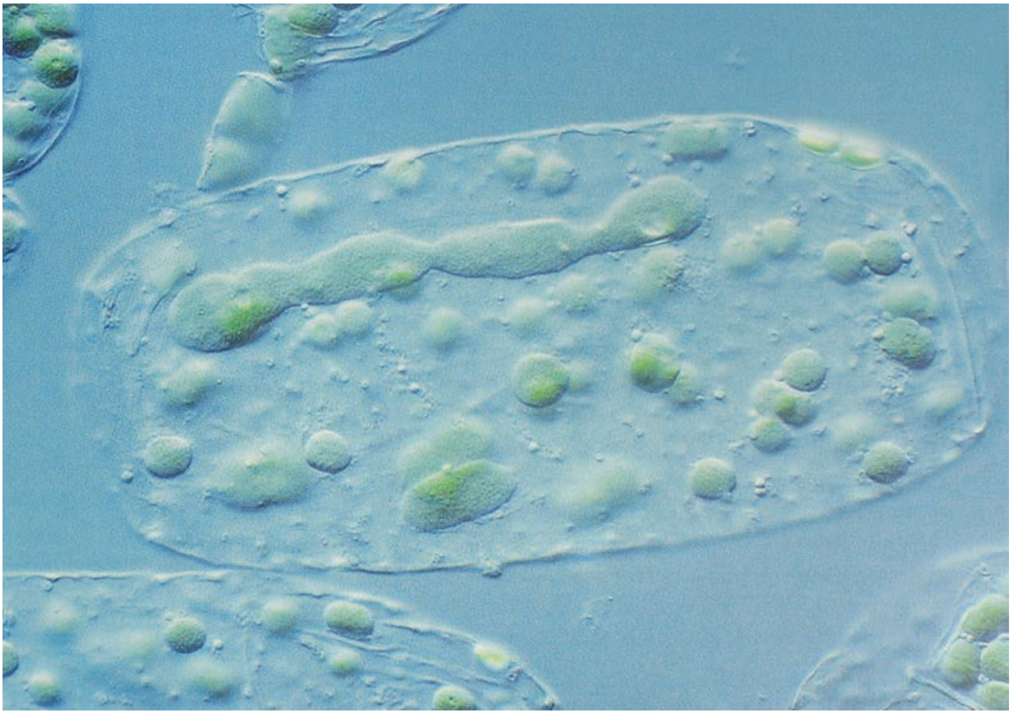


İlerleyen yıllarda bir yeşil alg olan chlorella üzerinde yapılan deneylerde ağır oksijen izotopları kullanılmış, evvela ağır oksijenli su molekülleriyle normal karbondioksit verilmiş, algin sebep olduğu fotosentez reaksiyonu sonucunda ortaya çıkan oksijenin ağır izotop olduğu gözlenmiştir. Aynı deney düzeneğinde bu sefer normal su ve ağır oksijen izotoplu karbondioksit kullanılmış, reaksiyon sonucunda ağır izotopun glikoz bünyesinde olduğu tespit edilmiştir. Bu deneyde açık seçik gösterilmiştir ki fotosentez reaksiyonu sonucunda ortaya çıkan solunum gazı oksijen, suyun yapısındaki oksijendir. Bu deneyleri, fizikokimya branşında başarılı çalışmalar yapan ünlü bilim adamı Samuel Ruben (1913–1943) ve radyokimya branşında çığır açan arkadaşı, kimyacı Martin David Kamen (1913–2002) ile birlikte yapmışlardır. 1941 tarihli bu çalışmalar, fotosentezde birçok mekanizmayı açıklığa kavuştururken bilim tarihinde çığır açacak bir buluşa da imza atmışlardır. Kamen, fotosentezde kullanılan karbondioksitin serencamını takip edebilmek için "Karbon –14" izotopunu izole edebilmiştir. Yarı ömrü 5732 yıl olan karbonun bu izotopu klorofilde gerçekleştirilen fotosentez reaksiyonlarında bulunduğundan, Karbon –14 kullanılarak karbonun nerelerden geçtiği tespit edilebilecekti. Nitekim ilerleyen yıllarda Melvin Calvin (1911–1997), kendi adıyla anılacak olan, bitkiler var edildiği günden bu yana hiç aksamadan yürütülen ve yeryüzünde hayatın en temel noktasına yerleştirilmiş olan bu mucizevî devri daimi, Karbon –14 metodunu kullanarak keşfedecektir. "Calvin Cycle, Kalvin Döngüsü" olarak meşhur olmuş bu çalışma Calvin'e Nobel ödülünü kazandırmıştır.

Fotosentezin, 19. ve 20. yüzyıllar içerisindeki tarihi seyrini takip etmeye çalıştık. Bundan sonraki bölümde arkadaşım Tarık, içerisinde mikroskobik kimya fabrikaları bulunan kloroplasttaki akıl almaz işleyişi anlatacak.







Mikroskobik Kimya Fabrikaları

Tarık, arkadaşı sözlerini tamamlarken, anlatacağı konunun başlığını açtı. Sonra bilgisayarın da bulunduğu üzeri kalabalık masaya değmemek için oturduğu sandalyeyi hafifçe arkaya itti; yavaşça doğrulduktan sonra kürsüye yaklaştı. Selim kürsüden çekilmeden yetişti. Arkadaşının elini sıktı ve şaka yollu,

– Bu kadar güzel anlatacağını beklemiyordum. Günlüğümün başlığını attım bile. "Ve sevgili günlüğüm, Selim bugün kendini aştı..." dedi.

Selim cevap verecekti ki Tarık seri bir manevrayla mikrofonu kaptı ve,

– Bizi ziyadesiyle aydınlattınız efendim. Arkadaşımıza alkış rica ediyorum, diyerek arkadaşına dönüp iki adım geri attı ve salonun alkışına kendisi de katıldı. Selim, bilgisayarın başına geçip yerine oturdu, sevgi dolu bakışlarla bir müddet baktı Tarık'a ve,

– Hadi bakalım; şimdilik bir, sıfır öndesin. Sonra hesaplaşırız. Yaratan yardımcın olsun arkadaşım. Amin, dedi içinden.

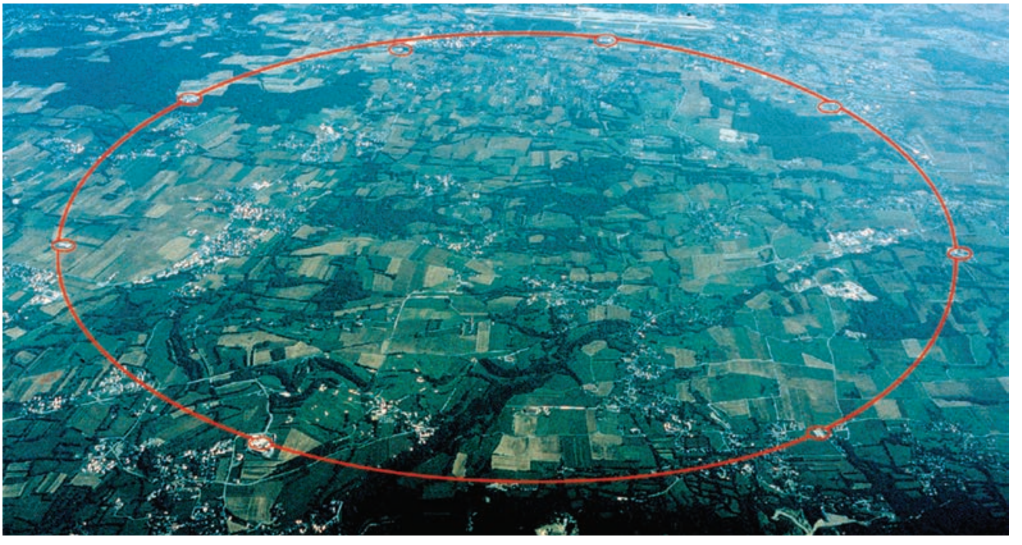
Tarık, önünü ilikledi, kıravatını düzeltti; mikrofonu ayarladı... Herkesi güzelce selamladıktan sonra sunumuna başladı:

Dünyada kaç ağaç ve bu ağaçlarda toplam kaç yaprak vardır? Bir yaprakta kaç hücre, bir yaprak hücresinde kaç tane kloroplast[31] adı verilen özel fotosentez sahası vardır? Ve her bir kloroplast içerisinde kaç tane mucizevî klorofil fabrikası bulunmaktadır? Yapılarında klorofil bulunan fotosentetik bakteriler ve su dünyasının hayat kaynağı olarak var edilmiş planktonlar[32] da düşünüldüğünde, fotosentez kabiliyetiyle donatılmış bu mikroskobik kimya fabrikalarının yekûnu ne kadardır!??

İnsanlık tarihi boyunca elde ettiğimiz ilmî zaferleri düşündüğümüzde göğsümüz kabarır. Yaratılmışlar içerisinde üstün vasıflarla, en ileri kabiliyetlerle donatılmış âdemoğlu, varlıkları koruyucu ve kollayıcı olma vasfıyla serfirâz kılınmıştır. Hayal ufkunun dahi sınır çizemediği engin fezada bir hayat adacığı olarak var edilmiş, seçilmiş hayat gezegeninde, bu donanımları ve binlerce yıllık serencamıyla eşyayı hallaç etmiş, kâinatın sırlı koridorlarında birçok anlaşılmazı çözmüştür âdemoğlu. Geldiği seviye itibariyle metrenin milyarda birini işaret eden nanoteknolojik boyutlarda fütursuzca işlem yapabilmekte, uzay araştırmalarıyla milyonlarca ışık yılı mesafelere yelken açabilmektedir insanoğlu. Ne var ki o, ilmî sahada almış olduğu bunca mesafeye rağmen, hayatın dinamik akışı içerisinde kâinat çapında birbirine bağlı halkaların merkezinde yer alan ve mikroskobik bir hücre içerisine devamlı surette yapılan, yıkılan.. sonra tekrar yapılıp yıkılan sayısız mucizevî fabrikayı taklit dahi edememiştir. Taklit şöyle dursun; kusursuzca işletilen sayısız mikroskobik merkezin işleyişini bile tam olarak çözebilmiş değildir.

Düşünme, çeşitli fikirleri analiz ve senteze tabi tutma gibi herhangi bir kabiliyeti bulunmayan bir bitki parçasının, mesela sıradan bir çınar ağacının bir yaprağını veya zar inceliğinde, küçücük bir çimen parçasını ele alalım. Hiçbir kıymeti harbiye vermediğimiz, bu çınar yaprağı veya çimen parçasıyla yapılan ve adına fotosentez dediğimiz mucizevî mekanizma olmasa, sebepler açısından bakacak olursak, soluduğumuz hava ve yediğimiz gıdalar olmayacaktır. Bu akılsız ve şuursuz varlıklara yaptırılan fotosentezin basit bir numunesini bile yapmak şöyle dursun; bu teknolojiler üstü harika işleyişi tam manasıyla anlayabilmiş değiliz. Üstelik ifade edildiği gibi bu harika merkezler mikroskobik boyutlarda inşa edilmekte ve insanoğluna ders verircesine, sürekli yıkılıp tekrar yapılmaktadır.

Bir benzetmeyle meseleyi daha da açabiliriz. İleri teknoloji deyince ilk akla gelecek merkezler NASA[33], (ABD Uzay ve Havacılık Dairesi) ve CERN[34], (Avrupa Parçacık Fiziği Laboratuarı) olacaktır kuşkusuz. NASA'yı ele alacak olursak... Böyle bir teknoloji üssünün binbir emekle kurulduğunu, sonra bozulup



tekrar kurulduğunu ve yapbozların sürekli cereyan ettiğini düşünebiliyor musunuz? Amerika Birleşik Devletleri Maliye Bakanlığı'nın resmî verilerine göre 1958 yılında kurulan NASA'nın 49 yıllık serencamında, yani 2008'e kadar tam olarak 592 milyar $ (Amerikan Doları) harcanmış.[35] Kocaman bir alana kurulmuş olan bu teknoloji merkezinde dahi ulaşılması imkânsız fotosentez teknolojisini hangi merkez kullanıyor dersiniz? Tabii ki yeşil bitkiler... Bir taraftan fezanın milyarlarca ışık yılı ötelerine uzanırken, diğer yandan mikro dünyanın sınırlarını zorlamakta olan 21. asrın ileri teknolojisinin lokomotifi olan bu teknoloji merkezinin anlamakta bile aciz kaldığı işleyişi akılsız ve şuursuz yapraklar nasıl yapabilmektedir peki? Evet, bu hayati işleyiş, herhangi bir yaprağın, kloroplast organelinin, minnacık bir alanına yerleştirilmiş, klorofil adı verdiğimiz yüz binlerce merkezde gerçekleştirilmektedir. Hem de muazzam bir süratle, saniyenin milyarlık aralıklarında ve hiçbir maliyet harcanmadan... Bir klorofil taneciği ancak 137 atomdan müteşekkildir. Maddenin yapıtaşı olarak var edilmiş atomların mikroskopla dahi görülemeyecek kadar küçük olduklarını biliyoruz. Fotosentez işleyişinin harikuladeliğini azıcık olsun anlayabilmek için 137 atomluk bir merkezde, saniyenin milyarda birlik diliminde Dünya'daki hayatın olmazsa olmazı fotosentez mekanizmasının hem de sıfır maliyetle gerçekleştirildiğini ifade etmek yeterli olacaktır. Detaylarıyla inceleyeceğimiz bu mekanizmada, ışık enerjisi kullanılarak gerçekleştirilen iç içe kompleks reaksiyonlar neticesinde soluduğumuz hava ve saymakla bitiremeyeceğimiz çeşitte meyve, sebze, hâsılı sayısız gıda üretilmektedir.

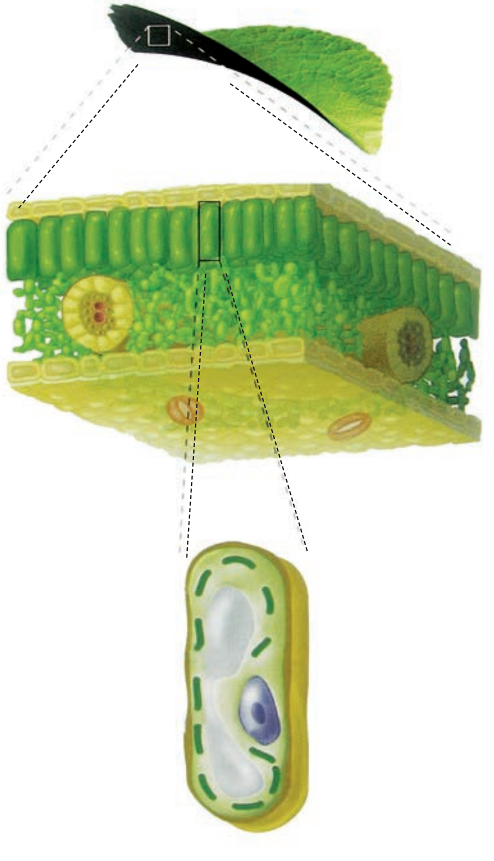
Zikretmeden geçemeyeceğimiz önemli bir husus da şudur: Bir eser, özelliklerinden bir şey kaybetmeden ne ölçüde küçültülürse sanatı ve kıymeti o ölçüde artar. Herkesin malumu olduğu üzere, devasa bir yapının bütün özelliklerini muhafaza ederek milimetrik boyutlara indirgeyebilecek bir teknoloji, o yapıyı gerçek boyutlarıyla ortaya koyan teknolojiden kıyas kabul etmeyecek ölçüde üstündür. Henüz mekanizmasındaki işleyiş dahi tam olarak anlaşılamamış, klorofil molekülü şeklinde kurulan teknolojiler üstü bu merkez ise NASA veya CERN gibi merkezlerle karşılaştırılamayacak ölçüde donatılmış, nano boyutlarda var edilmişlerdir. Hem de devamlı surette yapılıp bozulan, enerji ihtiyacı otomatik olarak ayarlanan, paha biçilmez ürünler çıkaran canlı merkezler.

Bu merkezler nerelere sıkıştırılmış ve nasıl kurulmuşlardır peki? Bir yaprağın bir milimetrekarelik alanında (1 mm2) yaklaşık beş yüz bin (500.000) tane klorofil molekülü yerleştirilmiştir.[36] Yüz binlerce çeşidi bulunan bitkiler dünyasından meşe ağacını ele alalım: Ağacının türüne ve yaşına bağlı olmakla birlikte, sağlıklı bir meşenin ortalama iki yüz bin (200.000) yaprağı vardır. Yaprakları dökülen, 60 yıllık bir meşe ağacı bu süre zarfında yaklaşık olarak 1.700 kg yaprak döker. Çeşitlilik arz etmekle birlikte, herhangi bir bitki yaprağı hücresinde yaklaşık 20 ile 100 arasında kloroplast bulunmaktadır.[37] Mesela, dünyada nişasta üretiminde önemli bir yer işgal eden, anavatanı Güney Amerika ve tropikal hususiyette olan kassava (Cassava)[38] bitkisinin yaprağında yaklaşık 45 milyon hücre mevcuttur. Şimdi; fikir yolculuğumuzda adım adım ilerleyelim. Bir kassava yaprağı yaklaşık 200 cm^2'lik[39] bir yüzey alana sahiptir. Aşağı yukarı normal bir



el büyüklüğüne tekabül eden bu küçücük alana, canlı ve faaliyet hâlinde 45 milyon hücre yerleştirilmiştir. Tam bir bütünlük içerisinde çalıştırılan ve onlarca vazife gördürülen birçok organelin yanında, fotosentez mekanizmasını gerçekleştirecek donanımla var edilmiş, her bir hücrede yaklaşık 50 kloroplast bulunmaktadır. Netice itibariyle, kâğıt inceliğinde ve el büyüklüğünde bir yaprak içerisinde ortalama 2.250.000.000 (2 milyar 250 milyon) tane kloroplast dur durak bilmeden çalışmaktadır. Bu çalışmayla bir yandan atmosfer zehirli gaz olan karbondioksit açısından dengelenirken, diğer yandan soluduğumuz hava, yani oksijeni üretilmekte; bütün bunlara ilaveten temel gıda kaynağımız olan nişasta var edilmektedir.

Selim, sözlerini sürdürürken dikkatini ön sıralardan fısıltılı bir konuşma çekti. Yanındakine bir şeyler fısıldayan Ayşe'ydi. Sayısal derslerdeki üst seviyede başarısının yanında müzik ve edebiyatta da kendinden söz ettiriyordu Ayşe. Bazı dergilerde ve okulun duvar gazetesinde yayınlanan yazıları ve şiirleri oldukça beğeni topluyordu. 13 yaşında olmasına rağmen 8. sınıfa devam ediyordu; zira yapılan testlerde üstün zekâlı çıkmış, dolayısıyla okula hem erken başlamış hem de ilk sınıfı atlamıştı. Selim, oturdukları siteden komşuları ve ikisi de öğretmen olan Zeynep Teyze'nin ve Hakkı Amca'nın kızları Ayşe'ye yöneldi:



– Arkadaşımız Ayşe'nin bizimle paylaşmak istediği bir bilgi var galiba. Mikrofonu taşıyabilir miyiz acaba, dedi.

Ayşe gayet rahat bir tarzda cevap verdi:

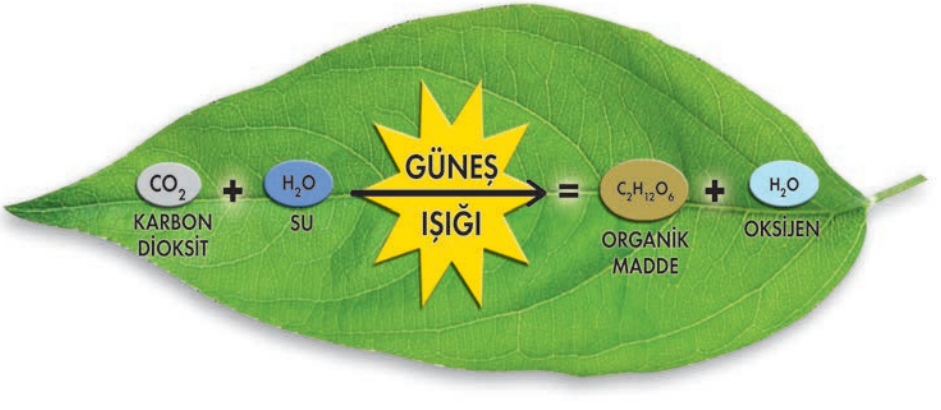
– O kadar akıcı ve güzel bir sunum izliyoruz ki akışı bozmak istemiyordum; ancak söz verilmişken konumuzla ilgili olduğunu düşündüğüm dolayısıyla paylaşmak istediğim bilgiler var. 2.250.000.000 rakamı bana şunu hatırlattı: Kâğıt gibi incecik, el ayası kadar ufacık bir alana sığdırılan kloroplastların sayısı dünyada insan nüfusunun yaklaşık yarısını teşkil eden, Çin ve Hindistan'ın toplam nüfusuna aşağı yukarı denk düşüyor.

Ayşe, teşekkür ederek yerine oturdu. Selim devam etti:

– Arkadaşımızın yaptığı bu güzel kıyas, konuyu anlamamız açısından çok isabetli oldu. Kendisine biz teşekkür ediyoruz. Mevzua devam edelim:

Aşağıda formülize edildiği, şekliyle fotosentez, sadece ana hatlarıyla özetlenmeye çalışılmaktadır. Harflerle ifade edilen bu eşitlik, mucizevî işleyiş hakkında bize sadece fikir vermektedir. Fotosentez mekanizmasının işleyişini çözebilmemiz için, bir yaprağı detaylıca ele almamız gerekmektedir. Dünya üzerindeki yaprakların, bütün hususiyetleriyle fotosentez için nasıl da kılı kırk yararcasına ayarlandıklarını bir sonraki bölüme havale ederek mevzuumuza devam edelim.

Bir yaprağın milyonlarca hücresinden birisinin, onlarca kloroplastından bir tanesinde bulunan yüz binlerce klorofil molekülünde gerçekleştirilen zincirleme mekanizmaları anlamak için nazarlarımızı mikroskobik bu âleme odaklamalıyız. Bu daracık mekânda, ışığa doğrudan ihtiyaç duyulan, "Aydınlık Safha" ve ışık enerjisinin dolaylı yoldan kullanıldığı "Karanlık Safha" şeklinde, iki bölüm hâlinde



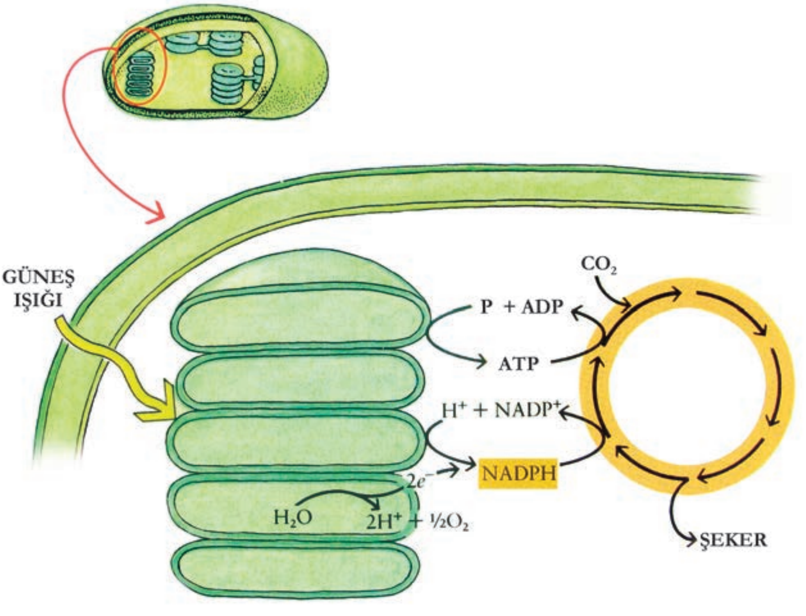


inceleyeceğimiz birçok reaksiyon, birbirlerini tamamlayarak gerçekleşmektedir. Aydınlık safha reaksiyonlarında, Güneş'ten servis edilen ışığın ufacık bir bölümünde sayısız foton taneciğinden yalnız bir tanesiyle başlatılan zincirleme reaksiyonlarla, ışıkta saklanmış enerji, ATP adı verilen ve canlı hücrelere has bir enerji formu olan hususi enerji aktarıcı moleküllere dönüştürülür. Ardından hücrelerdeki bu hususi enerji paketleri karanlık safha reaksiyonlarında kullanılmak üzere özel şekillerde depolanır. Aydınlık safha reaksiyonlarının ardından depolanmış enerji, karbondioksit molekülünün, "grape sugar; yani, üzüm şekeri" olarak bilinen glikoza ve çeşitli türevleriyle karbonhidratlara çevrilmesinde kullanılır.

Işık Reaksiyonları: Fotofosforilasyon

ATP, hücrelerde canlılık faaliyetlerinde yakıt olarak kullanılan enerji paketçiğidir. Gerektiği zaman, gerekli miktarda ve ilgili noktaya enerji aktarımı için kullanılan bir moleküldür. ATP'nin hammaddesi ise ADP molekülüdür. Bir diğer

ifadeyle "kimyevî bağ enerjisi" dediğimiz ATP'nin bir önceki aşaması ADP şeklinde kısaltılan Adenozin difosfat molekülüdür. ADP, hücrede gerekli miktarda sürekli bulundurulmaktadır. Kâinatın her noktasında karşımıza çıkan kusursuz nizam ve intizamın yanında, zerre kadar israfa da yer verilmemesi burada bir kez daha ve çok lâtif bir surette kendini göstermektedir. Enerji aktarımı sırasında ATP, ADP'ye dönüştürülür. Yani ATP'den bir fosfat koparılır. Kopan bir fosfatla açığa çıkan bağ enerjisi gerekli herhangi bir yerde, mesela sevdiğimiz birisine en içten duygularımızı kelimelerle aktarırken dilimizin kaslarını çalıştırmada veya şu anda satırları okurken sayısız göz ve sinir hücrenizde kullanılır. Sonra da hücrede fuzuli yer işgal etmeyecek bir vaziyette, ADP şeklinde bekletilir; ta ki tekrar ihtiyaç duyulduğunda bir fosfat atomu eklenerek ATP'ye dönüştürülsün.

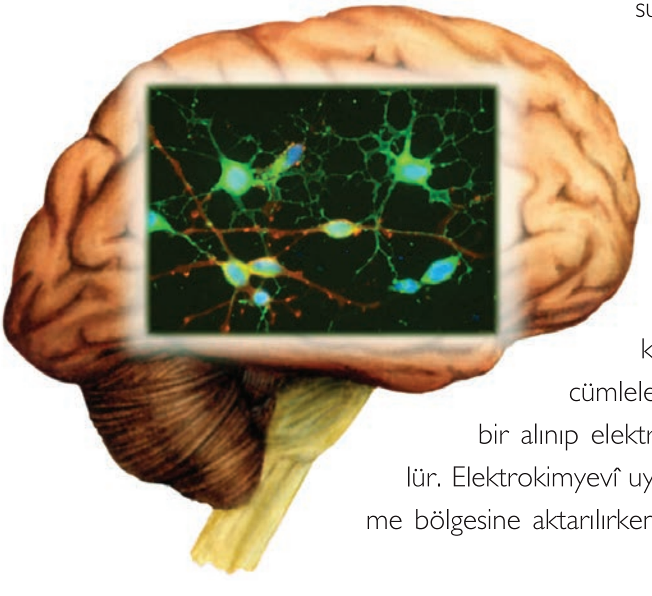


ADP + Pi[40] + enerji enzim → ATP + H2O

Fotofosforilasyon, ışık enerjisi kullanılarak inorganik fosfat (Pi) eklenilmesi yoluyla, ADP'nin ATP formuna dönüştürülmesi şeklinde özetlenebilir. Detaylarıyla inceleyeceğimiz her bir safhasında da görüleceği gibi ışık enerjisinin soğurulması ve akabinde fotofosforilasyon, yani aydınlık safhanın iki aşaması, daha

sonra mitokondri organelinde solunum reaksiyonlarının iki aşamasıyla doğrudan paralellik göstermektedir. Yani, tek bir üzüm yaprağının herhangi bir hücresinin kloroplastında gerçekleşen sayısız reaksiyon zinciri, dünyanın herhangi bir yerinde yaşayan bir insanın, meyve kurdunun veya sirke sineğinin hücrelerinde enerji santrali olarak var edilen mitokondri organelinde gerçekleşen reaksiyon zinciriyle birebir bağlantılıdır. Ağzımıza attığımız bir üzüm tanesi binlerce kilometre uzaktan geliyor olabilir. Ne gam ne keder! Tereddüt etmeden ağzımıza atar, dişlerimizde öğütürken kana kana tadına varır, bir hamlede midemize indiririz.

Tabii bizi asıl ilgilendiren nokta, üzüm taneciğinden tat alma tomurcukları papillalardaki[41] reseptör hücrelerine aktarılan, sinir bağlantıları yoluyla iletilerek beynimizdeki tat alma merkezinde algılanacak hoş lezzettir. Özenle paketlenen bu meyvenin, tamamen bizden bağımsız bir şekilde çamurlu su ve zehirli gazdan nasıl var edildiğini, sindirim mekanizmasıyla birçok merhaleden geçtikten sonra damarlar ve kan yoluyla dokulara, hücrelere ve nihayetinde mitokondrilere taşındığını, burada belli işlemlerden geçtikten sonra enerji paketlerine dönüştürüldüğünü düşünmeyiz bile. İşte, bir tanecik üzümde harika bir şekilde paketlenmiş tatlı glikoz molekülleri daha var edilme safhasındayken uğradığı üretim basamaklarında, hem kendi vücut hücrelerinde hem de başka bir varlığın bedeninde enerji hammaddesi olacak şekilde kusursuzca var edilir.



Şu an önünüzdeki satırları bir bir okurken, aynı anda ve saniyenin mini boyutlarında göz kapaklarınız harika silecekler olarak sessiz sedasız çalıştırılır, göz yuvarının retina tabakasında çubuksu ve konik hücrelerle harf, kelime ve cümleler; ayrıca renkler ve şekiller bir bir alınıp elektro kimyevî uyarılara dönüştürülür. Elektrokimyevî uyarılar, sinir ağlarıyla beynin görme bölgesine aktarılırken, beynimizde milyarlarca hücre



sayısız bağlantılarıyla dur durak bilmeden çalıştırılır. Bütün bunlar için kullanılan enerji, dünyanın herhangi bir bölgesinde yetişen bir üzüm tanesinde, sayısız türde canlı ile birlikte tam da hücrelerimize uygun bir vaziyette depolanmış gıda paketlerinden karşılanır. Vücudun her yerinde olduğu gibi o bölgede ahenkle çalışan epitelyum, kas, sinir, bağ dokusu hücrelerimizin her bir mitokondrisinde gerçekleştirilen solunum işlemiyle, bir tanecik üzümde paketlenmiş glikoz paketçikleri arasında akıl almaz bağı kuran kimdir? Bir bitki hücresinde minnacık bir klorofil taneciğiyle, 150 milyon km öteden dünyaya ulaştırılan ışık huzmeleri ve onları oluşturan fotonlarla ilişkisini kuran nedir?

Eşya ve hâdiselerin üzerine çekilmiş tenteneli perdeyi birazcık olsun aralayıp, sebeplerden hakikate ulaşma yolunda zihnimize takılan soruları birer basamak yapalım. Bu vesileyle tefekkür ufkumuzda güzel nakışlar bezenedursun, biz mucizevî mekanizmaları dikkatlice takip ederek ışık ve klorofil arasında cereyan eden kimyevî aşkı anlamaya çalışalım.

Işık ve Klorofil

Fotosentez mekanizmasında akla gelen ilk soru, ışık ve klorofil arasında nasıl bir etkileşimin olduğudur. Hâdisenin kimyevî boyutunu incelediğimizde göreceğimiz gibi ışığın temel parçacığı fotonlarla klorofil molekülü içerisinde hayretengiz bir bağ mevcuttur. Işık, klorofil ilişkisi bir manada aşk ve cezbe hâline benzer. Burada Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersinde öğrendiğimiz ve sofîlerin manevî bir hâlini ifade eden "cezbe" tabirini kullanmayı tercih ettik; zira mana itibariyle buraya çok uygun düşüyordu. Ancak hatırlamak bakımından Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi öğretmenimiz emri vakiimizi bağışlar ve bu tabiri huzurlarınızda izah ederlerse faydalı olacağı düşüncesindeyiz.

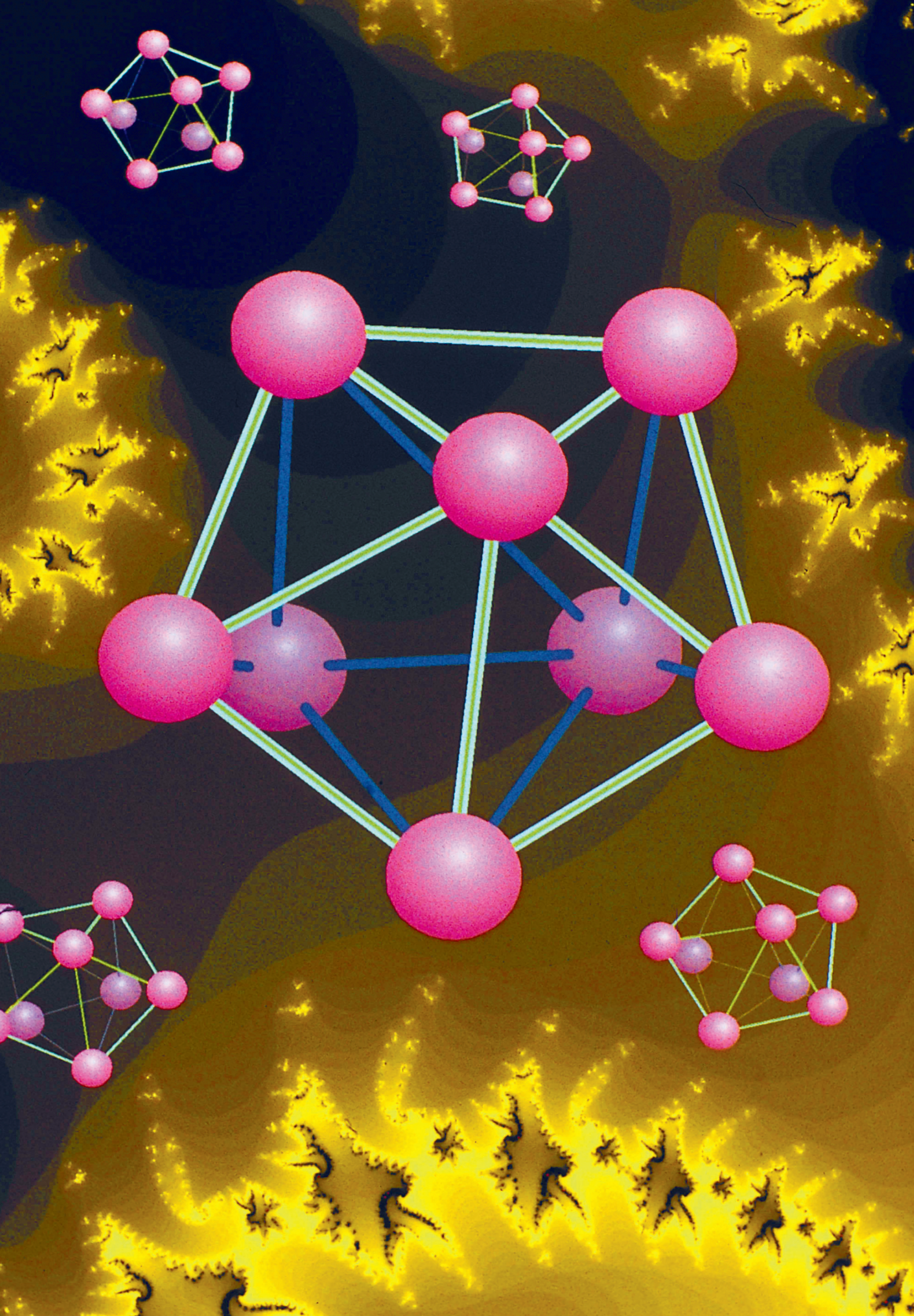
Hüseyin Bey o sevecen tavrıyla ayağa kalktı ve bir mikrofonun gelmesini bekledi:

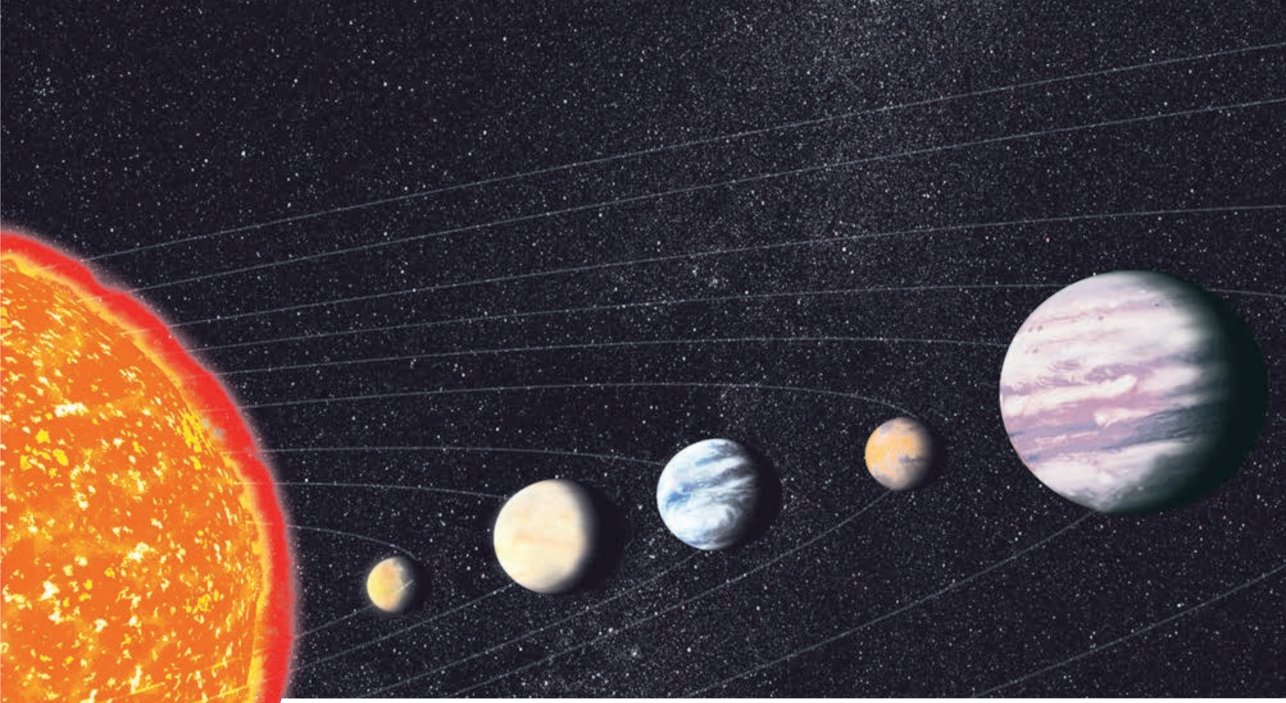
– Sevgili arkadaşlar. Ben sizi kırar mıyım hiç!

– Hocam özrümüzü bağışlayın; bu durumu dün düşündük ancak sizi bulamadık. Gün içerisinde de telaştan ve heyecandan yine size ulaşamadık.

– Önemli değil ancak haberim olsaydı bu güzel topluluğa hazırlıklı seslenmiş olurdum. Mevzuu özetleyelim isterseniz: Cezbe, kalbi metafizik âleme açık gönül insanı sofilerin esen rüzgârda, yağan karda, mis kokulu sümbülde, lavantada, katmer katmer taç yapraklarıyla gül goncasında, geceleyin göz kırpan yıldızlarda; hâsılı kâinatta O'nu anlatan bütün güzelliklerde Allah'ı hatırlayıp Allah sevgisi ile kendinden geçer bir hâle gelmeleri şeklinde tarif edilir. Sizin güzel ve isabetli benzetmenizle mevzuu bağlayacak olursak: Işıkla klorofil arasındaki bu esrarengiz aşk ve cezbe hâlidir ki Dünya'ya hediye edilen "hayat" hakikatinin suyu, havası, gıdası bu ilişkiden doğmakta, ihtiyaçları bu şekilde karşılanmaktadır. Tür sayısı yüz binleri aşan bitki ve hayvan çeşitliliği ise şirin gezegenimizde yeşeren hayat ağacının birbirinden güzel mucizevî meyvelerinden başka bir şey değildir. Söz almışken şu hakikati de dikkatlerinize arz etmek isterim. Fotosentez mekanizmasını zerreler âleminde cereyan eden ve akıllara durgunluk veren işleyişlerle anlatıyorsunuz. Yani Güneş'ten bir

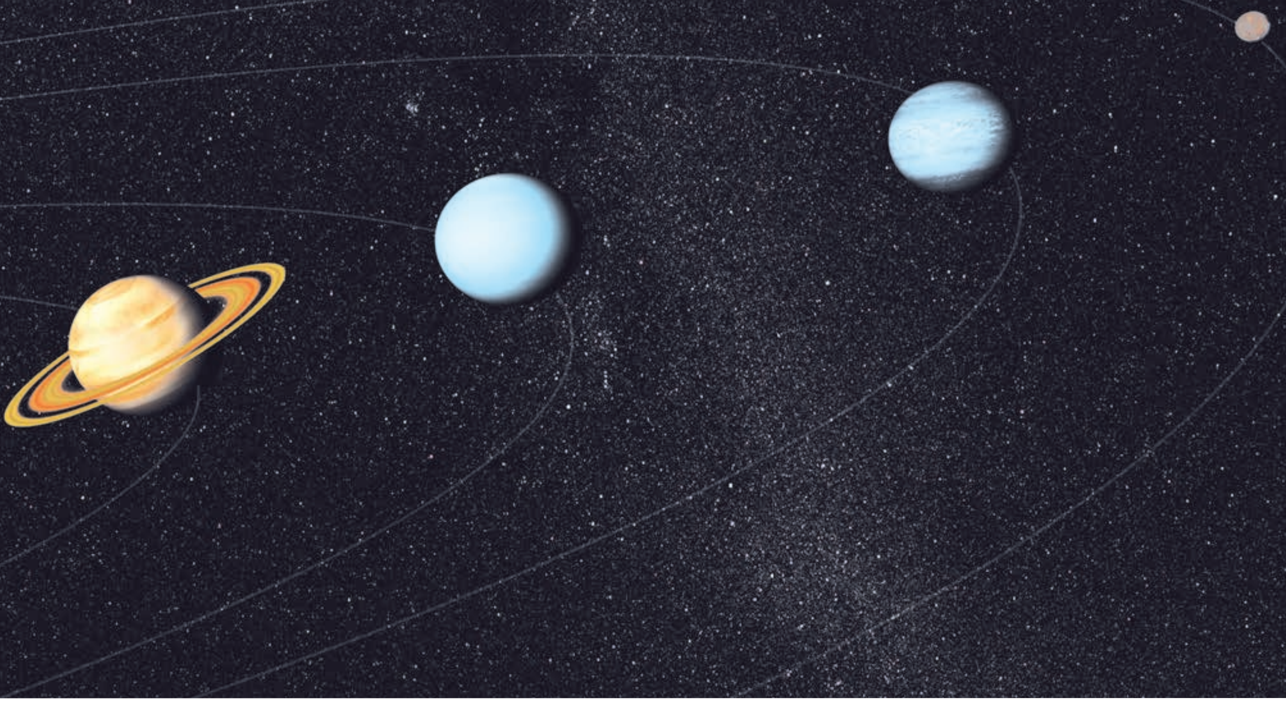






foton gelecek, ancak 137 atomdan müteşekkil bir klorofilin bir elektronuna çarpacak, sonra enerjisini aktaracak. Peki, onlarca milyon kilometre uzaktan gelen bir foton yaprağı, kloroplastı, klorofili ve buralardaki maddelerin karmaşık yapılarını nereden bilecek? Yaprağa topraktan su taşınacak. Burada yine zerreler âleminde işleyişler devam edecek. Aynı şekilde havadan karbondioksit taşınacak yaprak hücrelerine. Aynı şekilde atomlar seviyesinde sayısız reaksiyon kusursuzca işleyecek. Demek ki zerreler dünyasında gerçekleşen, göremediğimiz, duyamadığımız, hissedemediğimiz etkileşimler hayatın devamına sebep oluyor. Bu durumda iki farklı telakki tarzı ortaya çıkıyor.

Birincisi; bu kadar sayısız ve kusursuz işleyişi milyonlarca yıldır, mütemadiyen atom ve atomaltı parçacıklar devam ettirmektedir. Bu demektir ki o her bir atomun "sınırsız bir ilmi, hadsiz bir kudreti, her şeyi görür bir gözü, her şeye bakar bir yüzü, her şeye geçer bir sözü bulunmak lâzım gelir."[42] Çünkü maddedeki her bir atom fizik, kimya, matematik, astronomi, jeoloji; hâsılı bilimlerin tamamını en üst seviyede biliyor olmalarının yanında ilah seviyesinde bir güç, kuvvet ve kudrete sahip olması lazım ki sürekli devridaimler içerisinde girdiği her yerde bu kadar kusursuz işleyişe malik olabilsin. Mesela "Havanın her bir zerresi, her bir canlının vücuduna, her bir çiçeğin her bir meyvesine, her bir yaprağın binasına girip işleyebilir. Hâlbuki onların içyapıları ayrı ayrı tarzdadır, başka başka sistemlere sahiptirler. Bir incir meyvesinin fabrikası, faraza çuha makinesi gibi olsa, bir nar meyvesinin fabrikası da şeker makinesi gibi olacaktır. Aynı şekilde o binaların, o vücutların programları birbirinden başkadır. Şimdi şu hava zerresi, bütün onlara girer veya girebilir ve gayet hikmetli ve her şeyi bilircesine yanlışsız



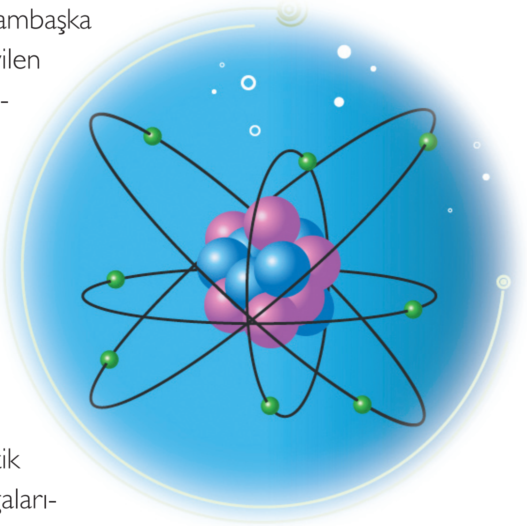
olarak işler, değişik vaziyetler alır. Vazifesi bittikten sonra kalkar gider.''[43]

İkincisi; bütün bu akılsız, şuursuz zerreler, atomdan galaksilere kadar her şeyi kuşatan mutlak ilmiyle, sonsuz kudreti ve sınırsız kuvvetiyle işletmekte olan bir Ezelî Hâkim'in izin ve emriyle ve ilim ve iradesiyle işliyorlar.

Sevgili arkadaşlar, mevzuu dinlerken bu bakış açısını hep muhafaza edelim. Yoksa öğrendiğimiz şeyler kuru bir bilgiden öteye geçemeyecektir.

Benzerlik İçerisinde Özgünlük

Hüseyin Bey'in konuşması zihinlerde bambaşka bir ufuk açmıştı. Öğrenciler okulun en sevilen öğretmenlerinden Hüseyin Bey'in alkıştan hoşlanmadığını bildikleri için, bir çırpıda alevlenip sönen saman alevi gibi coşkulu fakat çok kısa bir alkış tuttular. Selim, öğretmenine teşekkür ettikten sonra daha da rahatlamış bir şekilde sunuma devam etti:



– Fotosentez reaksiyonlarında kullanılan ışık, elektromanyetik spektrum dediğimiz çok geniş yelpazenin çok ufak bir kısmını teşkil eder. Güneş'ten yayılan elektromanyetik spektrumun sadece küçük bir bölümü ışık dalgalarını meydana getirir. Gözle görebildiğimiz ışık ise spektrumun çok dar bir bölümünü teşkil eder. Işık, dalgalar hâlinde ilerleyen bir enerji

türüdür. Bu spektrum içerisinde dalga boyları farklı birçok ışık vardır. Her ışığın kendine has bir dalga boyu ve buna bağlı olarak enerji seviyesi vardır. Kâinatta kendine yer bulan bütün eşyada olduğu gibi burada da karşımıza, "benzerlik içerisinde özgünlük", tabiri diğerle, "Vâhidiyet içinde Ehadiyet cilvesi"[44] çıkıyor. Tıpkı bütün insanların parmak izlerinin farklı olması gibi... Bütün insanlar temel özellikleri itibariyle birbirlerine benzerler, ancak fert fert özele inildiğinde görülen, aslında her insanın birçok hususiyetiyle diğer insanlardan farklı olduğudur. Zerreden kürreye kadar varlıktaki tür zenginliğini bir düşünelim. Hayal sınırlarımızı aşan çeşitlilik içerisinde bu denli kusursuz nizam ve intizam, kesret denizi üzerinde Vahdet güneşinin tatlı yakamozları suretinde fikir dünyamıza göz kırpıyor.

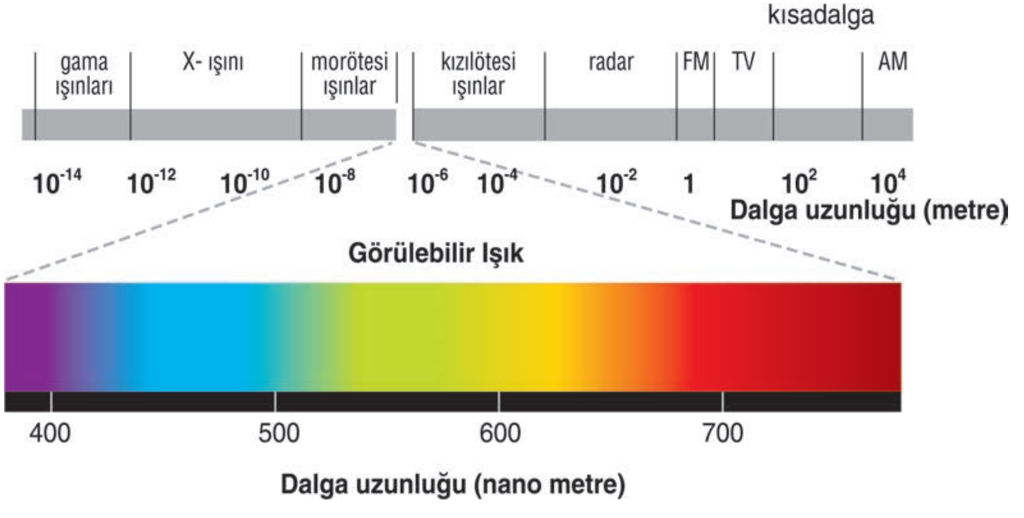
Gözle görülen ışık spektrumundaki dalga boylarında ortaya çıkan farklılık, eşyaya çarpan ışığın farklı renklerde yansımasına sebep olur. Güneş'ten yayılan kozmik radyasyona bağlı bütün biyolojik faaliyetler, renklere açılan penceremiz olan gözlerimizdeki görüntü ve bitkilerdeki fotosentez reaksiyonları da elektromanyetik spektrumun bu daracık bölümünde gerçekleştirilir.

300 – 320 nm'den[45] daha kısa dalga boyuna sahip ışık, biricik hayat küresi Dünya'mıza bir yönüyle hususi bir kalkan olarak yerleştirilen atmosfer tabakası tarafından emilir. Çünkü spektrumun yüksek enerjili bu bölümü vücudumuzda ölümcül hasara yol açabilir. Bir rahmet tecellisi olarak yüksek enerjiye sahip 260 – 320 nm aralığındaki ışınlar, atmosferin stratosfer tabakası içerisinde 15 – 20 km kalınlığında bir katman olarak var edilen hayatın hususi kalkanı ozon tarafından soğurulur. Böylece canlıları zararlı tesirlerden korur. 800 nm dalga boyu ve üzerine sahip ışığın enerjisi ise biyolojik süreçlerin kimyevî reaksiyonlarını gerçekleştirmek için yetersizdir. Dolayısıyla fotosentez sürecinde elektromanyetik spektrumun 300 – 800 nm arası, olması yani "Görülebilir Spektrum" etkili olmaktadır.

Işığın farklı dalga boylarının fotosentezdeki etkilerinin farklılığını anlayabilmek için klorofil pigmentini iyi analiz etmemiz gerekmektedir. Çünkü deyim yerindeyse ışık enerjisini kimyevî enerjiye dönüştürebilecek yegâne teknoloji üssü, bu mikroskobik, minnacık renk taneciklerinde gizlenmiştir.

Işık ışınları bir nesneye çarptıklarında ortaya iki netice çıkar: Çarptıkları mad-

de şeffafsa, cam gibi mesela, büyük bir kısmı itibariyle içinden geçerler. Şayet çarptıkları yüzey opak bir maddeye aitse bir kısmı emilmekle birlikte büyük bir kısmı yansıtılır. Gözümüzde oluşan görüntü işte bu yansıtılan ve geçirilen kısmıyla ilgilidir; absorbe edilen, emilen ışık görülemez. Görülebilir ışık dalgaları mucizevî bir şekilde bir araya geldiklerinde beyaz olarak görülürler. Bu ilk duruma "renklerin kardeşliği" diyebiliriz. Beyaz ışık bir cam prizmadan geçtiğinde ise dalga boylarına göre ayrılarak yedi renk ortaya çıkar. Renklerin ortaya çıktığı bu ikinci duruma ise "renklerin şehrayini, cümbüşü" diyebiliriz.



Yaprak çoğunlukla yeşil göründüğüne göre fotosentez sürecinde diğer renklerle birlikte yeşil ışık dalga boylarının durumu nedir? Klorofil, yeşil renge sebep olan ışığın büyük bölümünü soğurmuş olsaydı yaprağı yeşil renkte göremeyecektik. Bu demek oluyor ki, klorofil görünen ışığın bazı dalga boylarını emmiş yeşil renk oluşmasına sebep olan ışık dalga boyunun büyük bir kısmını yansıtmıştır. Dolayısıyla biz yeşil ışığı yapraktan yansımış hâliyle görmekteyiz. Buradan çıkan netice, ışığın değişik dalga boylarının fotosentez sürecinde farklı etkilere sahip bulunması hakikatidir. Yeşil ışık, ihtimal, fotosentez memurcuğu klorofil tarafından emilememekte, dolayısı ile fotosentez mekanizmasında diğer ışıklar kadar etkili olamamaktadır.



Meseleyi ışığın dalga boyundan bağımsız olarak değerlendirdiğimizde, fotosentez mekanizmasında ışığın tamamının aynı ölçüde etkili olup olmadığını nasıl anlayabiliriz? Bu sorunun cevabını yine klorofil memurcuğunun emsalsiz yaratılışından çözebiliriz. Klorofil, 55 karbon, 72 hidrojen, 5 oksijen, 4 azot ve 1 magnezyum olmak üzere toplam 137 atomdan müteşekkil minnacık bir fotosentez fabrikasıdır. Bir klorofil molekülünde tesis edilmiş mucizevî yapı, atomların miktarı, sırası, çeşitliliği, atomlar arasında tesis edilen bağlar ve bunlar arasındaki açılar, klorofili, Güneş'ten servis edilen kozmik ışımayı yakalayacak yegâne anten olarak karşımıza çıkarmaktadır. Milyonlarca kilometre yol aldıktan sonra, spektrumun daracık aralığında yaprak hücrelerine ulaştırılan ışık, bu mucizevî antenler tarafından algılanıp işlenmemiş olsaydı, sebepler planında Dünya'da hayat olmayacaktı. Aynı şekilde, Güneş'ten yollanan ışık, hızı, frekansı veya başka hususiyetleriyle tek bir sefer dahi farklılık arz edecek olsaydı klorofil tarafından yine alınamayacak ve fotosentez adı verdiğimiz hayatî işleyiş hiç başlayamayacaktı. Tıpkı alıcı–verici veya anahtar–kilit örneğinde olduğu gibi... Dünya'yı hayat için var edilmiş sırlı bir saraya benzetecek olursak, bu sarayın ana kapısı ancak taklit edilmesi imkânsız olan fotosentez anahtarıyla açılmaktadır.

Mikroskobik Mekânda Mucizevî Mekanizma

Bitki hücrelerindeki en yaygın klorofil, klorofil a olarak isimlendirdiğimiz yapıdır. Ancak her gün yeni keşifler göstermektedir ki klorofil a dışında ışığın emilip,



fotosentez sürecine dâhil edilmesine yardımcı başka mekanizmalar da vardır. Bunlar, klorofil b, klorofil c ve yeşilin dışında diğer renklerden sorumlu kılınan karotenoyit adı verilen renk pigmentleridir. Bu yardımcı pigmentler, klorofil a gibi ışığı emer ve tutup soğurdukları enerjiyi klorofil a'ya aktarırlar. Sistemin devamı için gereken enerji bu şekilde bir noktada toplanmış olur ve fotosentez süreci bu noktadan devam ettirilir. Sarı, turuncu karotenoyitlerle diğer pigmentler ve klorofilin değişik formları spektrumun bu bölgesinde ışığı tutup soğurduktan sonra klorofil a'ya aktarır. Aksi takdirde sadece klorofil a'nın tutacağı enerji, sistemin devamı için yetmeyecektir. Bu vesileyle yardımcı pigmentler yardımıyla klorofil a'nın yakalayabildiğinden farklı ışık dalga boyları da kullanılmış ve fotosentez sürecine dâhil edilmiş olur. Eşyanın mahiyetine derc edilmiş "yardımlaşma" hakikati burada bir kez daha karşımıza çıkmakta, düşünce dünyamızda güzel izler bırakmaya devam etmektedir.

Peki, ışık ışınları klorofil molekülüne geldiklerinde içerde neler olmaktadır? Henüz bütün yönleriyle sırrını çözemediğimiz, daracık, mikroskobik bir alanda müthiş hızlarla cereyan eden bu mucizevî mekanizmanın izlerini takip etmeye çalışalım.

Klorofille birlikte yardımcı pigmentler, bitkinin fotosentez kabiliyetiyle donatılmış özel hücrelerinde kloroplast adı verilen hususi organellere yerleştirilmiştir. Bu fotosentetik birimler ise organel içerisinde özel bölgelerde yine özel olarak organize edilmişlerdir. Bu hususi organizasyonlara "fotosentetik ünite"ler veya

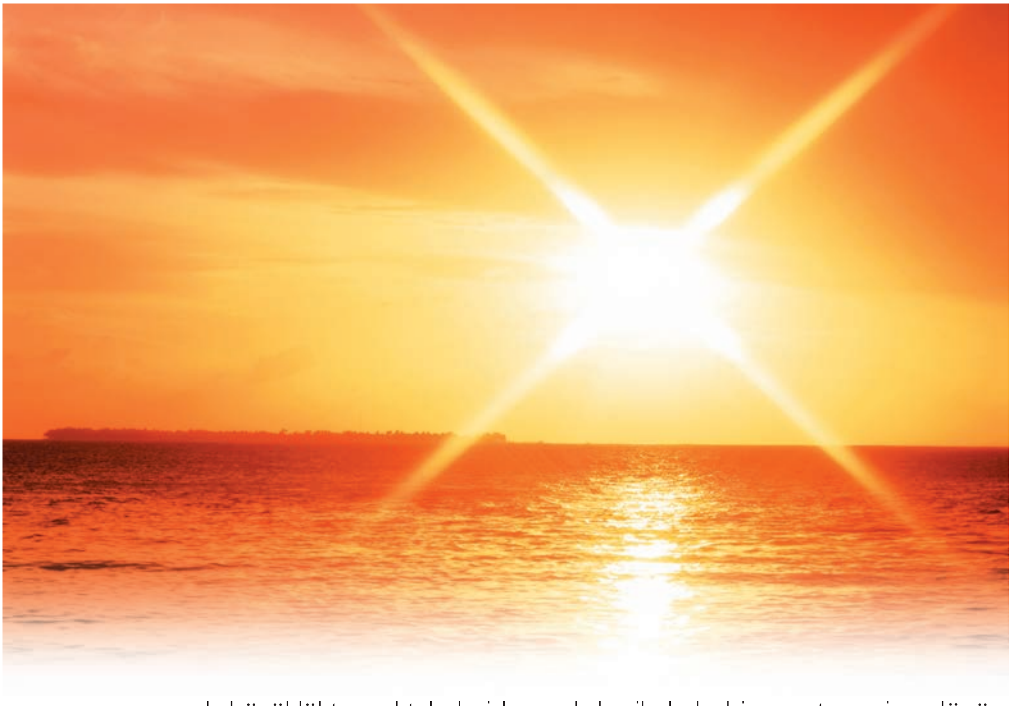


“fotosentetik birim”ler diyoruz. İnsan akıl ve tahayyülünü hayranlıkla seyrettiren bu minnacık, mikroskobik kloroplast fabrikalarının hususi birimlerinde çok büyük işler yapılmaktadır. Bir mülahazaya göre kâinatın kalbi Dünya, Dünya’nın en mühim hakikati ise hayattır. Daracık mikroskobik mekânlara kurulmuş bu minnacık teknolojiler üstü merkezlerde hayatın iki temel dinamiği olan yediğimiz gıda ve soluduğumuz hava üretilmektedir. Her noktasında paha biçilmez aletlerle, ücretlerini ödemenin kabil olmadığı hususi memurlarla, bu mucizevî merkezlerde bir şekilde yeryüzünde hayatın devamına sebep olacak maddeler üretilmektedir.

Her bir fotosentetik birimde, klorofil a, klorofil b ve karotenoyitlerden meydana gelen tahminen 300 pigment molekülü organize edilmektedir. Sayısız benzerleri içerisinden seçilmiş bir foton fotosentetik üniteye ulaştığında âdeta bir bayrak yarışı başlar burada. Rakamların kifayet edemeyeceği miktarda fotondan elçi olarak seçilmiş bir foton, minnacık mahiyetinde taşıdığı boyunu aşkın enerjiyle değdiği noktada ani hareketlenmelere, müthiş bir iş yoğunluğu içerisinde zincirleme reaksiyonlara sebep olmaktadır. Ancak unutmayalım; hepsi algı sınırlarımızın çok çok altında, mikro planda, atomik etkileşimler ağında cereyan eden bu zincirleme tepkiler neticesinde harika lezzetleri, mest eden kokuları ve en mükemmel hâlleriyle meyveler, sebzeler ve tabiatın binbir renk cümbüşüyle bitki florası arzıendam etmektedir. Buna ilave olarak ortaya çıkan oksijen, yani soluduğumuz hava ise âdeta bu reaksiyonların “bonus”u, ilave hediyesi gibidir.

Ve Bir Görevli Foton Daha...

Ateşli doğum sancılarıyla cehennemi sıcaklıkların bağrından çıka çıka Güneş yüzeyine, oradan da karanlıkları dele dele milyonlarca kilometrelik mesafeler aşılarak fotosentetik birime ulaştırılan bir fotoncuk, klorofilin magnezyum atomunun “baş” kısmında bulunan hedef elektrona çarparak zincirleme reaksiyonların başlamasına sebep olur. Peşinden bir seçilmiş foton daha... Ve algı kabiliyetimizi aşan müthiş hızlarda, saniyenin milyarda birlik dilimi gibi zaman mefhumunu paramparça eden anlık zaman dilimlerinde hayatın temelini teşkil edecek bir devridaim kusursuzca devam edip gitmektedir. Mikro plandaki bu sürekli işleyişle her bir hücrede deyim yerindeyse iğne ile dağ kazmak gibi, molekül molekül bir araya getirmelerle mikro âlemden normo âleme bir temessül gerçekleşmektedir. Devasa bir tablo düşünecek olursak, onun, gözle görüle-

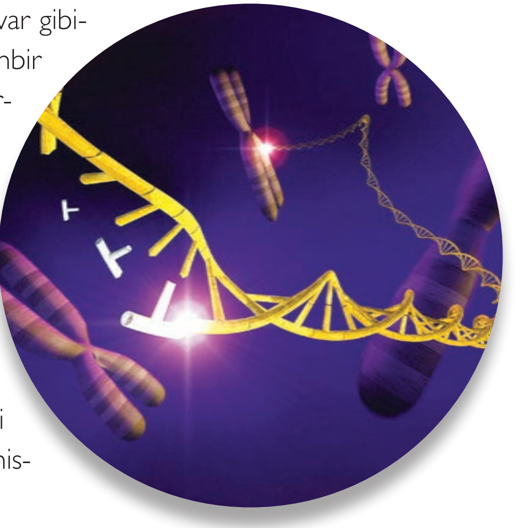


meyecek büyüklükte noktalarla işlenerek harikulade bir sanat eserine dönüştürülmesi ne kadar müşkül ise bir salkım üzümde bir danenin karbonhidrat, su, onca vitamin ve mineralle doldurulması, harikulade bir şekilde paketlenmesi, bu tabloyla mukayese edilemeyecek ölçüde müşkül içinde müşküldür. Kâinat çapında bu düzenlemelerin, "yapma–bozma"ların her an devam ede geldiğini düşünürsek kâinatı her an tasarrufu altında bulunduran Zât'ın ilmini ve kudretini hissedebilme hususunda mütevazı bir adım atmış oluruz.

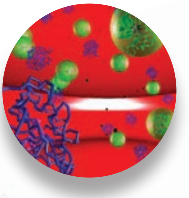
Kimyevî Aşk

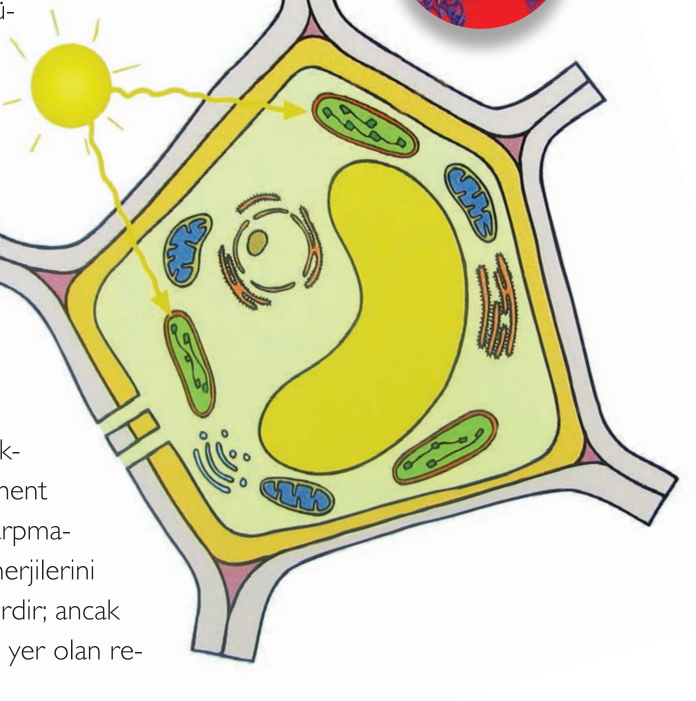
Fotosentetik üniteyi tanımaya devam edelim... Her bir ünitenin içerisinde pigment molekülleri en mükemmel bir surette yerleştirilmiş vaziyettedir. Her pigment grubunun içerisinde bir pigment türü, görevi itibariyle diğerlerinden ayrılır. Bu hususî pigment grubu, "Reaksiyon Merkezi" olarak çalışan bir kompleksin mühim parçası olarak dizayn edilmiştir. Diğer pigment molekülleri bu merkeze yardımcı olabilecek tarzda planlanmışlardır ve âdeta ışık enerjisiyle etkileşim hâlinde olan antenler gibi çalışırlar. Her parça, üzerine düşen görev ve sorumluluğu hiç aksatmaksızın yapmaktan kendini alamaz.

Fotonla reaksiyon merkezinde yer alan pigmentlerdeki elektronlar arasında anlaşılmaz bir aşk var gibidir. Bu kimyevî aşkın mahsulü ise tabiatın binbir rengi ve bizlere ikram edilen sınırsız nimetlerdir. Seçilmiş bir foton klorofil veya karotenoyit molekülüne çarptığında, aşkla şevkle bir bayrak yarışı başlar âdeta. Fotondaki yüksek enerji pigmentin bir elektronuna aktarılınca enerjiyi yüklenen elektron, öyle bir coşar ki, Mevlevî derviş misali bir anda yerinden fırlayıverir. Fotondaki muazzam enerjiyle bir anda yüklenen elektron kendi enerji düzeyinden uzaklaşır, daha yüksekte, nispeten kararsız bir enerji düzeyine çıkar.



Elektron farklı bir enerji düzeyine çıktığından eski vaziyetine dönme eğilimiyle hareket edecek, dolayısıyla enerjisi bir başka elektrona aktarılacaktır. Bu uyarılmış hâl, bir düzen içerisinde, bir pigment molekülünden diğerine aktarılarak, neticede reaksiyon merkezine ulaştırılır. Reaksiyon merkezi bu gelen enerjiyi yakalamak ve değerlendirmek üzere yapılandırıldığı için alıcı anten vazifesi gören moleküllerin aksine serbest enerjisi düşük bir seviyede var edilmiştir. Reaksiyon merkezi dışındaki pigment moleküllerinde fotonun çarpmasıyla uyarılan elektronlar, enerjilerini aktarmak üzere var edilmişlerdir; ancak enerjinin bizatihi kullanılacağı yer olan re-







aksiyon merkezi ise zapt edilmesi, saklanması zor olan bu enerjiyi aktarmak için değil değerlendirilmek üzere planlanmıştır. Dolayısı ile burada toparlanan enerjinin bir tarafa kaçması olası değildir.

Anten moleküllerin eliyle tutulup reaksiyon merkezinde toplanan enerji, bir seri reaksiyonun başlatılması için kullanılacaktır. Buraya ulaşan enerji yüklü elektron, anten moleküllerinde ve diğer pigment moleküllerinde olduğu gibi, fazlalığından kurtulma ve kendi seviyesine geri dönme eğilimindedir. Peki, bu yükten nasıl kurtulacaktır? Tam bu noktada devreye, akseptör (alıcı) molekül adı verilen özel bir memurcuk girer. Elektronun hem enerji yükünü alacak hem de bu enerjinin hücrede kullanabilecek bir forma dönüştürülmesine yardımcı olacaktır. Akseptör molekülün yardımcıları olarak var edilmiş özel enzimler vasıtasıyla reaksiyonlar zinciri başlatılır.

Uyarılmış elektronlardan taşınan enerji iki farklı yolla kazanca dönüştürülür: Birisi "Devirli Yol", diğeri "Devirli Olmayan Yol"... Devirli yol, fotosentez işleyişinin birinci bölüm reaksiyonlarını, iki tip fotosentez reaksiyon merkezinden birini kapsar. Devirsiz yol ise, devirli yola nazaran daha karmaşık yapısıyla her iki birimi de içine alır. Önce devirli yolu, her an işletilmekte olan bir mucizeyi adım adım takip edelim.

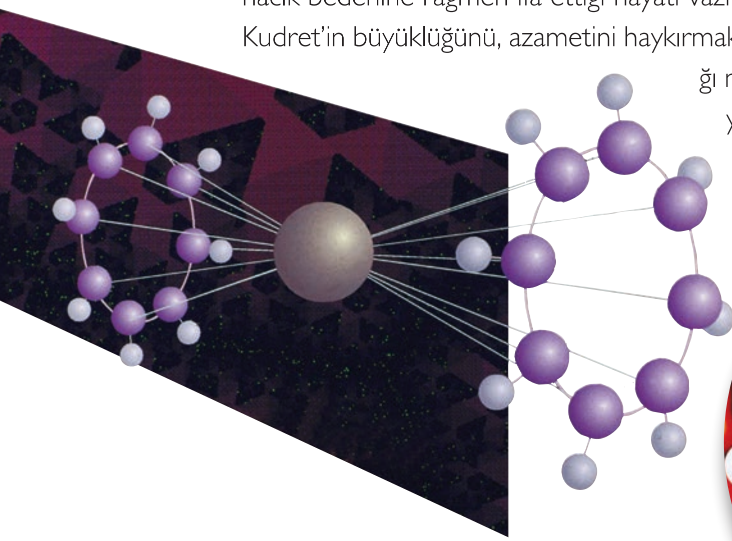
Devirli Fotofosforilasyon

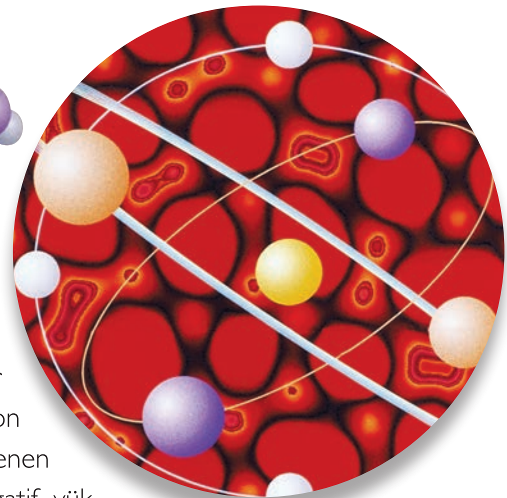
Birçok fotosentetik bakteride görülen bu mekanizmaya devirli dememizin sebebini şu şekilde özetleyebiliriz: Fotondan aktarılan enerjiyle yüklenen pigment elektronunun, enerjisinin bir bölümü, ADP molekülüne bir fosfat eklenmesi ve ATP'ye dönüştürülme safhasında kullanılır. Alınan bütün fazlalık enerji, adım adım tüketilerek tekrar pigmentteki eski konumuna dönmesi sağlanır. Bir devir bu şekilde tamamlanmış olur.

ADP, fosforilasyon reaksiyonuyla, yani ADP molekülüne bir inorganik fosfat daha eklenmesiyle ATP olacaktır. Hücrede bütün kimyevî aktivitelerde kullanabilecek enerji paketçiği ATP'dir. Devirli fotofosforilasyon mekanizmasında her türlü tedbirin en mükemmel şekliyle alınmış olduğunu ve küçücük memurcuklara ne büyük vazifeler gördürüldüğünü adım adım takip etmeye çalışalım:

İlk memurcuk, reaksiyon merkezinde konuşlandırılmış P700 pigment kompleksine[46] enerjiyi ulaştıracak moleküldür. Onun vazifesi o kadar hassastır ki, eksikliğinde fotosentez başlayamaz. O, enerji yüklenmiş elektronu tam yerinde

karşılayacak ve reaksiyon merkezine taşıyacak nitelikte bir dizayna sahiptir. Minnacık bedenine rağmen ifa ettiği hayatî vazifeyle âdeta kendisini var eden Yüce Kudret'in büyüklüğünü, azametini haykırmaktadır. Bu memurcuk, fotondan aldığı müthiş enerjiyle yörüngesinden fırlayan elektronu karşılayan ilk kapıdır. Bu akseptör, yani alıcı-taşıyıcı olan





özel memurcuk, prostetetik grubu demir sülfür (FeS) olan bir enzimdir[47]. Elektron aktarımı sonucunda negatif yükle yüklenen molekül indirgenmiş, elektron, yani negatif yük kaybetmiş molekül ise yükseltgenmiş olmaktadır. Dolayısı ile P700 yükseltgenirken, alıcı molekül, yani demirsülfür (FeS) indirgenecektir. Enerji yüklü elektron kendi yörüngesine, enerji seviyesine geri dönme eğiliminde bulunduğundan, bir zar içerisinde, bu zara bağlı enzimlerle taşınarak P700 molekülündeki mekânına adım adım yaklaşır. Mekânını terk eden elektronun reaksiyon merkezinden önceki durağı, yani enerji naklindeki son kapısı ise PC kısaltmasıyla ifade ettiğimiz plastosiyanin molekülüdür. Yerine geçebilmek için burada bir miktar bekler. Ne zaman ki bir başka foton bir başka elektrona çarpıp enerjisini aktardığında, yörüngesinden fırlamış elektron demirsülfüre aktarıldığında boşalan yeri dolduracaktır. Böylece kazandığı enerjiyi tamamen aktarmış olarak kararlı vaziyetine geri dönecektir. Reaksiyon merkezi kompleksi bir anten molekülünden aldığı elektronu kaybedince tekrardan aktif hâle geçmeye hazırdır. Dolayısıyla fotosentezin devamına yol açılmış olur.

Ana hatlarıyla özetlediğimiz bu devri daim birçok soruyu akla getirmektedir. Elektronun nakil zincirinde demirsülfürden başka uğradığı ve yükünü parça

parça bıraktığı diğer basamaklar nelerdir? Taşıyıcı elektron fotondan kazandığı enerjiyi şayet bir anda aktarıp da yerine dönseydi ne olurdu? Bu mekanizmadan ilham alınarak, Güneş'ten her an servis edilen muazzam enerji, kullanılmak üzere depolanabilir mi?

Son sorudan başlayacak olursak: Hiçbir ücrete tâbi olmayan sınırsız enerji, yani Güneş enerjisi ne yazık ki depolanamamaktadır. Güneş pilleri yaparak yapraklara gördürülen harikulade işleyişi taklit etmeye çalışan günümüz teknolojisi bu hususta daha emekleme safhasını aşmış değildir. Zira günümüzün hâlâ en büyük problemi, enerjinin elde edilmesi ve kullanımında düğümlenmektedir. Enerji maliyetlerinin yüksekliğini düşünürsek fotosentez mekanizmasıyla gerçekleşen tekniği ilkel seviyede bile olsa başarabilmemizin, ilimde ciddi bir sıçrama olarak dünyanın gidişatını tamamen değiştirecek bir hâdise olacağını anlamak zor değildir.

Peki, elektron nakil zincirindeki diğer basamaklar nelerdir? Tek bir molekül, mesela demirsülfür reaksiyon merkezine enerjinin tamamını bir anda aktarsaydı ne olurdu?. Mikro âlemde cereyan eden bu hâdiseler hiçbir noktasına tesadüf karışamayacak ölçüde mükemmel işletildiğinden her basamağında nice hikmetler bulunmaktadır. Evvela, bir enerji kontrol edilebildiği ölçüde faydalıdır. Kontrolsüz enerji, yıkmaktan mahvetmekten başka bir işe yaramaz. Su, hayat demektir ancak kanallara aktarılıp ihtiyaç duyulan yerlere taşınabildiği ölçüde faydalı olabilir. Önüne kattığı şeyi alıp götüren bir sel olursa ancak can alacak, toprağın verimli tabakasını sürükleyerek erozyona sebebiyet verecektir. Bu çılgın akışın önüne ne zaman ki bir set kurulur, baraj yapılırsa hem onun gücünden faydalanılabilecek hem de parça parça kanallar ve kanalcıklara yönlendirilerek suya hasret bağlar, rengârenk bahçeler, bostanlar hayata kavuşturulacaktır.





Devirli fotofosforilasyonla da P700'ün uyarılmasıyla kazanılan 25 kcal / mol'lük enerji kontrol edilebilir büyüklükler hâlinde basamak basamak bırakılmaktadır. Her biri diğerinden daha elektronegatif, yani elektron almaya meyilli olan bu basamaklar ise özetle şöyledir: FeS, Fd, Cyt b, PQ, Cyt f ve PC. Bu basamakları tek tek inceleyeceğiz. Özetle şunu hatırlatarak geçelim: Devirli fotofosforilasyon mekanizmasında, tedricen aktarılan enerjinin 3,4 kcal / mol'lük miktarı PQ'den Cyt f'ye geçerken bırakılır ki bu miktar ADP'ye bir fosfor daha ekleyip hücrenin enerji paketçiği olan ATP'nin meydana gelmesinde kullanılmaktadır.

Devirli fotofosforilasyonu özetleyecek olursak: Güneş'ten servis edilen ışık içerisinde sayısız fotondan bir tanesi P700 anten sistemindeki bir pigment elektronuna çarpar. Uyarılan elektron adım adım P700 reaksiyon merkezine ulaştırılır. Reaksiyon merkezinden, kazandığı enerjiyle yörüngesinden fırlayan bir elektron, her biri bir öncekinden elektronegatif olan bir alıcı enzimden diğe-

rine, adım adım aktarılır. Her adımda belli bir miktar serbest enerji açığa çıkar. Elektronun uğradığı ilk kapı demirsülfürdür (FeS). Oradan ferrodoksine (Fd) aktarılan elektron, enerji yükünden bir miktar da burada bırakır. Ferrodoksinden sitokrom b6'ya (Cyt b6), sonra plastokinona (PQ) geçen elektron, buradan sitokrom f'ye (Cyt f) aktarılır. Plastokinon ve sitokron f basamakları arasında bırakılan enerji, ADP fosforilasyona tabi tutularak ATP elde edilir. Elektron, kalan enerjisiyle buradan plastosiyanine (PC) aktarılır ve burada bir miktar bekletilir. Reaksiyon merkezinde uyarılan bir başka elektronun yerini terk etmesiyle kendisi için açılan yörüngeye yerleşir.

Devirli Olmayan Fotofosforilasyon

Bitki ve siyanobakterilere verilen devirli olmayan fotofosforilasyon kabiliyeti iki aşamalı bir sistemdir. Devirli olmayan fotofosforilasyonda da P700 reaksiyon merkezi ve buraya anten molekülleri vesilesiyle taşınan yüksek enerjili elektronun uyarı oluşmasına sebep olması ve enerjinin tedrici transferi vardır. Ancak burada, devirli fotofosforilasyona göre daha karmaşık, bir mekanizmayla karşı karşıya bulunmaktayız. Adım adım takip edeceğimiz bu mucizevî reaksiyonların birçok noktasının, aşırı hızlarda ve mikroskobik mekânlarda cereyan etmesi sebebiyle hâlâ aydınlatılamamış olduğunu ifade edelim. Bu mekanizma, birbirini takip eden ve tamamlayan Fotosistem I ve Fotosistem II reaksiyonlarıyla kompleks bir yapı arz eder. P700 reaksiyon merkezi ilk aşamayı, yani fotosistem I'i (PS



I), P680 reaksiyon merkezi ise ikinci aşamayı, yani fotosistem II'yi (PS II) temsil etmektedir.

Devirli olmayan fotofosforilasyon mekanizmasını adım adım takip etmeden evvel hatırda tutmamız gereken birkaç noktayı işaretleyelim: P680 reaksiyon merkezi P700 merkeziyle aynı yapıya sahip olduğu hâlde nasıl oluyor da farklı kimyevî reaksiyonlara sebep oluyorlar? Klorofil a, karotenoyitler ve klorofil b gibi hususi maddeler iki merkezde de bulunduğu hâlde iki mekanizmayı farklı çalıştıran ve birbirine bağlayan nedir? Acaba kör tesadüf mü? Yoksa kendisi de bir sanat eseri olan aciz ve sağır tabiat mı?

Rahman Güneş'inin tecellisiyle var edilen kimyevî bir aşkın numunesi olarak, çok uzak mesafeler aşılarak yollanan fotonlarla, yaprak hücrelerinin daracık mekânlarında gerçekleşen kavuşma neticesinde P680 ve P700 reaksiyon merkezlerinde kopan fırtınaları adım adım takip etmeye çalışalım. Binlerce yıllık ilmî birikimimize, bu birikime sebep olan çok zahmetli ve sabırlı çalışmalara rağmen bu kadar küçük bir mekânda ve akıl almaz hızlarda cereyan eden reaksiyonları, var edildikleri günden bugüne hiç aksatmadan yapagelen bitkileri tebrik etmekten kendimizi alamıyoruz (!) Bilimin henüz aydınlatamadığı pek çok nokta bulunsa da reaksiyon zincirinin temel basamakları, bir ölçüde anlaşılabilmiştir. Hayatın merkezine yerleştirilmiş bu reaksiyonların hangi basamakları izlediklerini anlamaya çalışalım.

Fotosentez, yapısında kloroplast bulunduran her bitki hücresinde cereyan eden üç bölümlük, mucizevî bir tiyatroya benzer. Tiyatro oyuncuları, hayret ve hayranlıkla takip edeceğimiz mikroskobik memurcuklardır. Tiyatro salonu ise ancak mikron[48] ölçekleriyle ifade edilebilecek minnacık bir mekândır. Hayatî neticeleri olan birbirinden şaşırtıcı bu üç perdelik oyunun süresi saniyenin milyarlık bölümlerinde, takip etmemize imkân bırakmayacak bir hızda gerçekleşmektedir. Dolayısıyla bu mucizevî tiyatroyu takip etmek için teknolojinin özel donanımlarıyla mücehhez olmamız gerekmektedir. Farkına varamadığımız bu tiyatroyu takip edebilmek, hakiki mânâsıyla anlayabilmek için teknolojinin getirdiği nimetleri kullanırken, her şeyi hikmet ve kudretiyle var eden yüce sanatkârı hep hatırda tutmamız ise zaruridir. İlk perdesi fotosistem I (PS I), ikinci perdesi fotosistem II (PS II) ve son perdesi Kalvin Devridaimi olan tiyatro başlıyor. Ve perde açılsın!..

Birinci Perde...

Fotosistem I

Fotosistem I, yani P700 reaksiyon kompleksinde işleyen yapı, devirsel fotofosforilasyonda olduğu gibi başlatılır. Fotonun çarptığı klorofilin bir anten molekülüne enerji aktarılır, uyarılmış vaziyet P700 reaksiyon merkezi kadar aktarılır. Burada vazifeli özel bir alıcı memurcuk tarafından yakalanan enerji, görevli elektrona yüklenir. Elektron, bu müthiş enerjinin tesiriyle hızla yörüngesinden uzaklaşır. Enerji yüklenmiş elektron, prostetik parçası demir sülfür (FeS) olan ve elektron kapma kapasitesi yüksek olarak var edilmiş enzime aktarılır; oradan diğer bir alıcı olan ferrodoksine (Fd) geçirilir. Bu şekilde reaksiyon merkezinden sistemli bir şekilde uzaklaştırılmış olur. Burada devirli fotofosforilasyonla benzerlik son bulacaktır. Zira devirli yolda olduğu gibi elektronun enerjisinde sürekli düşüş ve tekrar kendi enerji seviyesindeki yörüngesine dönmek yerine hususi bir alıcı olan FAD'a[49] geçirilir. Buradan NADP'ye[50] aktarılan elektron, bu molekülün indirgenmesine sebep olur. NADP, çok mühim vazifeler ifa eden bir memurcuktur. Anten moleküllerinin fotondan enerjiyi kapmaları ile alıcı moleküller yoluyla birinden diğerine aktarılarak P700 reaksiyon merkezine taşınan, oradan demir sülfüre, sonra ferrodoksine, akabinde flavin adenin dinukleotit'e (FAD) gerçekleştirilen elektron nakil zinciri fotosistem I'i teşkil eder. Fotosentez tiyatrosunun birinci perdesi bu şekilde tamamlanmış olur.

NADP'de, elektron transfer zincirinden alınan elektronlar, devirli fotofosforilasyonun aksine, başka alıcı moleküle hemen verilmeyip biraz tutulur. Elektron nakil zinciriyle taşınan, bir çift fotondan enerji yüklenen bir çift elektronun eliyle burada bir çift pozitif yüklü parçacık, yani proton da tutulmaktadır. Pozitif yüklü parçacıklar, fotosistem II'de göreceğimiz gibi suyun parçalanmasıyla açığa çıkan, H+, yani hidrojen iyonlarıdır. Peki, NADP'ye aktarılıp burada bekletilen elektronların akıbeti ne olmaktadır? İndirgenmiş NADP, tabiri diğerle $NADP_{re}$[51], karbon fiksasyonu olarak isimlendirilir ve karbondioksitin (CO_2) glikoza ($C_6H_{12}O_6$) indirgenmesinde elektron vericisi olarak çalıştırılır. Fotosistem I'de P700 reaksiyon merkezindeki klorofilden yola çıkan elektronlar böylece geri dönmemiş, aksine, NADP'ye ve diğer ara bileşiklerle birlikte karbonhidrata geçmiş olur. Başka ifadeyle yediğimiz ekmekte, çeşit çeşit meyvede, sebzede bu elektronlar bulunmaktadır. Bu arada FAD'dan sonraki basamakta serbest kalan bir miktar enerji de dolaylı olarak ATP yapımında kullanılacaktır.



Netice itibariyle P700 reaksiyon merkezindeki klorofile ait bir atomdan koparılan bir çift elektron, NADP yoluyla karbonhidratlara, mesela ağzımızda tarifsiz tatlar bırakan kiraz, üzüm, karpuz, kavun gibi gıdalardaki şekere katılır. Peki, ortaya çıkacak elektron boşluğu nasıl ve nereden doldurulmaktadır? Bu sorunun cevabını alabilmenin tek yolu fotosentez tiyatrosunun ikinci perdesini izlemek olacaktır. Orada göreceğimiz gibi P700 reaksiyon merkezinden çıkarılıp karbonhidratlara katılan iki elektronun sebep olacağı boşluk, fotosistem II'de suyun parçalanması neticesinde, ortaya çıkacak elektronlarla doldurulacaktır.

Her yönüyle tam olarak çözemesek de fotosistem I boyunca, P700 reaksiyon merkezinde hiç aksamadan işletilen elektron akış mekanizmasının mühim iki neticesini görmekteyiz: İlk olarak, bu süreçle yüksek enerji taşıyıcısı olarak dizayn edilmiş $NADP_{re}$ molekülü oluşturulur ki bu mucizevî maddeye karbonhidrat sentezinde hayatî vazifeler gördürülmektedir. Bir diğer yandan da plastokinon (PQ) enziminin stromadan tillakoyitin iç kısmına doğru, sabit bir ray sistemindeymiş gibi geliş gidişleriyle hidrojen atomunun protonunu, yani pozitif yüklü parçacığını (H^+) sürekli taşınmaktadır. Oluşturulan pozitif iyon akışı, elektrokimyevî gradiyen[52], yani bir nevi elektrik akışı bakımından bir eğilim meydana gelmesine sebep olur. Bu sistem bir pil gibi çalışarak harika bir enerji devridaimini netice verir ki ATP sentezinde kullanılacak enerji buradan kaynaklanmaktadır.

Peki, bu gradiyent nasıl meydana gelir? Suyun parçalanması neticesinde ortaya çıkan pozitif yükler, yani H^+ iyonları stromada bulunurlar. Ancak tillakoyit zar içerisinde, tillakoyitin iç kısmıyla stroma sınırında sürekli gidip gelen PQ enzimi vasıtasıyla bu pozitif yükler stromadan tillakoyitin iç kısmına taşınırlar. Dolayısıyla stroma negatif yüklenirken, bu esnada tillakoyitin iç kısmı pozitif yüklenmiş olur. Raylı bir sistemde sürekli tekrar eden bu durum elektrokimyevî bir gradiyent meydana gelmesine, tabiri diğerle bu küçücük mekânda mikroskobik bir pilin meydana gelmesine ve çalışmasına sebep olur.

İkinci Perde...

Fotosistem II

Tiyatro salonu aynı.. Dekor değişiyor sadece. Bu sefer P680 reaksiyon kompleksini takip ediyoruz binbir hayranlıkla. Bu mini minnacık mekânda fotosistem II reaksiyonları gerçekleşmektedir ki, bitkinin türüne göre bir miktar değişiklik gösterse de, burada yaklaşık 200 klorofil a, 200 klorofil b, c veya d molekülü ve P680 reaksiyon merkezi bulunmaktadır.

Dalga boyu itibariyle reaksiyon başlatmaya uygun, seçilmiş bir foton P680 reaksiyon merkezine çarpınca enerjisi pigmentteki vazifeli elektrona aktarılır. Enerji yüklü elektron, reaksiyon merkezinin önce dış kısmına, sonra da büyük bir hızla elektron taşıma zincirindeki Q (kinon) maddesine aktarılır. Elektron, bazı bakterilerde gördüğümüz devirsel fotofosforilasyonda olduğu gibi hızlıca PQ (plastokinon) molekülüne aktarılır. Bu iki basamak arasında açığa çıkan bir miktar enerji hücre içerisinde kullanılmak üzere ATP sentezinde kullanılacaktır. Elektron önüne açılan mecrada basamak basamak P700 molekülündeki elektron boşluğuna doğru ilerler. Tıpkı akan bir nehir, kurulmuş bir saat gibi. Tabi bu esnada P700 reaksiyon merkezinde de elektron nakil zinciri çalışmaktadır ki iki mekanizma birbirini tamamlayabilsin. Ufacık mekâna sığdırılmış sayısız enzim molekülü, her biri olmazsa olmaz memurcuklar, zincirleme reaksiyonlara en uygun şekilde ayarlanmışlardır. Zira ışıktan gelen fotonun tutulabilmesinde, bu müthiş enerjinin zararsız bir şekilde aktarımında meydana gelebilecek tek bir hata reaksiyonun gerçekleşmesine engel teşkil edecektir.

Bizi dinleyenlerden bazıları, "Aman canım!.. Bundan daha mühim işlerim var. Bitki hücresinin kloroplast organelinde ortaya çıkacak hata beni ne ilgilendirir?" diye düşünebilir. Unutmayalım ki duyu organlarımızın nüfuz edemediği bir boyutta biz farkına varmadan, sessiz sedasız, hiç rahatsızlık vermeden, hiçbir

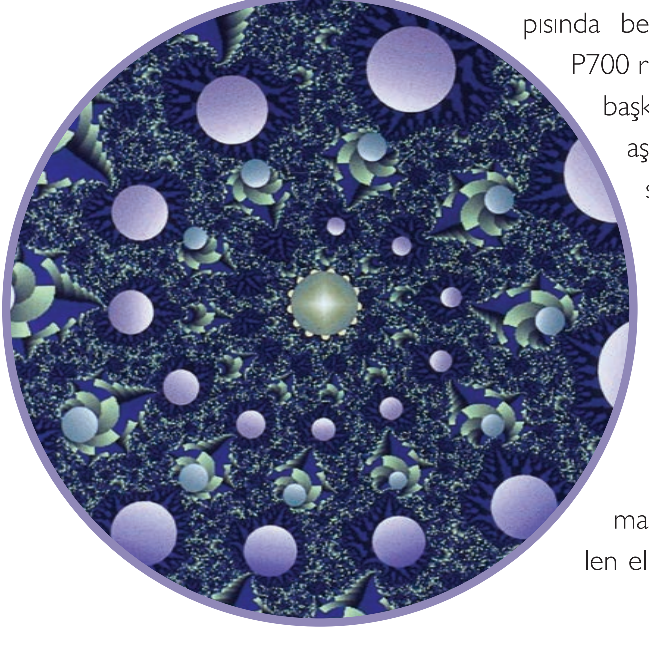


maliyet istenmeden her an gerçekleştirilmekte olan bu reaksiyonlarla soluduğumuz oksijen ve yiyeceğimiz gıdalar var edilmektedir. Dolayısıyla bu enzim moleküllerinin prostetik gruplarına monte edilmiş metal iyonu sebebiyle düz, oldukça etkili, tek yönlü taşıma sağlanacak ve elektronegatiflik oluşturulacak hidrofobik, yani sudan hoşlanmayan, suda çözünmeyen bir kuyruk bulundurmaları hayatidir. Meseleye bu zaviyeden baktığımızda şunu görüyoruz: Mikroskobik bir mekân içerisindeki fotosentez reaksiyon merkezinde bulunan bu sayısız mekanizma birbirleriyle öyle mükemmel bir uyum içerisinde çalışır ki bu manzara karşısında ancak şu söylenebilir: Burada var olan bütün mekanizma, Hüseyin Hocamızın işaret ettiği çerçeve içerisinde, her şeyden evvel bir tek planlayıcı ve uygulayıcıyı gösterir. O Zat'ın ilmi sınırsız olduğu gibi sanatı da emsalsiz olmalıdır. Reaksiyon merkezini yapan kim ise bu mekâncıkta tarifsiz bir coşkuya sebep olan bir mini minnacık foton taneciğini de yapan O olmalıdır. Çünkü fotonla reaksiyon merkezlerindeki mekanizmalar tam olarak birebir uyum göstermektedirler. Dolayısıyla ışık şualarını da Dünya'ya milyonlarca kilometre mesafedeki koca Güneş'i de var eden şüphesiz aynı kusursuz el olmalıdır. Zira yeşil bir yaprak hücresindeki klorofil pigmentin reaksiyon merkezinde zincirleme reaksiyon başlatacak olan bir fotoncuğun meydana gelebilmesi için gerekli reaksiyonlar Güneş içerisinde tahminen milyarlarca yıldır kusursuzca gerçekleşmektedir. Ve uçsuz bucaksız kâinat da hiç şüphe yok ki aynı elden çıkmış olmasın...

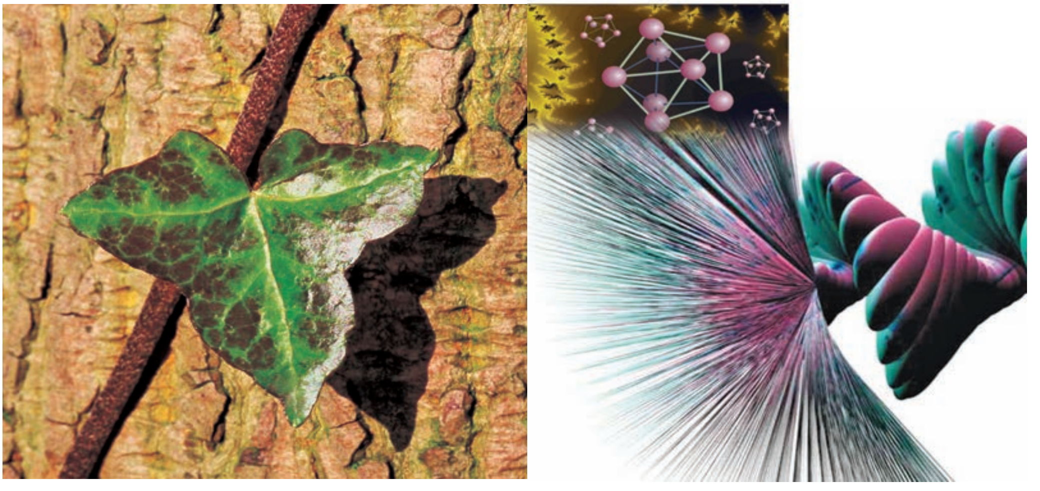


Her bir foton, enerjisini bir elektrona aktarır ancak zincirleme reaksiyonları daha iyi anlayabilmek için foton enerjisiyle şarj edilmiş iki elektronun birden hareket ettiğini düşünelim. Alıcı–aktarıcı molekül Q (kinon) aracılığıyla reaksiyon merkezini terk etmiş olan ve aynı yolu takip eden 2 elektrondan bir tanesinin izini takibe devam edelim: Elektronların transferinin ekseriya tilakoyit zar içerisinde geçekleştiğini hatırlayalım... Enerji yüklü elektron, zarın stroma cihetiyle tillakoyit tarafı arasında, sabit bir ray sistemi gibi devamlı hareketli olan PQ (plastokinon) molekülüne aktarıldığını ve bu iki basamak arasında bir miktar enerjinin deşarj edildiğini ifade etmiştik. Ayrıca ortaya çıkan enerjinin de dolaylı olarak hücre içerisinde kullanılabilecek kimyevî enerji olan ATP'ye dönüştürüldüğünü belirtmiştik. Enerjinin bir bölümü burada H^+ iyonunun tillakoyitin iç kısmına toplanmasında kullanılır ki detayını sonra öğreneceğimiz bir mekanizma içerisinde pozitif yüklü H^+ iyonlarının bir tarafta biriktirilmesi ATP üretiminde kullanılmak üzere bir pil vazifesi görecektir. Akabinde elektron sırasıyla Cyt f (sitokrom f), oradan da PC'ye (plastosiyanin) geçirilir. P680 reaksiyon merkezinden çıkan elektron, devrini bitirerek böylece fotosistem II'yi tamamlamış olur.

Fotondan aktarılan enerjiyle yerinden fırlayan ve belirlenmiş güzergâh boyunca enerjisini parça parça boşaltıp fotosistem II'deki seyahati sona eren elektron, P700 reaksiyon merkezinin hemen kapısında bekletilir. Fotosistem I içerisinde P700 reaksiyon merkezinde seçilmiş bir başka fotonun bir elektrona âdeta aşkla dokunarak cezbeye getirmesi ve yerini terk etmesi beklenir. Enerjiyle yüklenip yerinden hızla fırlayan elektronun bırakacağı boşluk, fotosistem II boyunca fazlalık enerjisini boşaltıp eski hâline dönen bu elektronla doldurulacaktır.



Devirsel olmayan bu mekanizmada fotosistem II'de meydana gelen elektron boşluğu, fotosistem I'den



ayrılan elektronlarla doldurulmaktadır. Peki, P680 reaksiyon merkezinden ayrılan elektronların sebep olacağı boşluk nasıl doldurulur? Tam bu noktada Z enzimi dediğimiz bir memurcuk devreye sokulur. Bu memurcuk topraktan alınarak buralara kadar taşınan suyun iyonlarına parçalanmasına sebep olur. Z enzimi vasıtasıyla bir molekül su parçalandığında ortaya 2 negatif, 2 de pozitif iyon çıkar. 2 elektronla, P680 reaksiyon merkezinde ortaya çıkan elektron boşlukları doldurulurken bu arada ATP sentezi için kullanılmak üzere pil vazifesi görecek bir mekanizma için de iki H^+ iyonu tilakoyitin iç kısmında tutulmuş olur.

Bu kadar kompleks ve uzun işlemler ne kadar sürede tamamlanıyor dersiniz! Sıkı durun: Işıklı safha reaksiyonlarını içeren bütün bu işlemler tahminen mikrosaniyenin binde biri[53], yani saniyenin milyarda biri kadar bir sürede gerçekleşmektedir... Bu sebeple fotosentezin mekanizmalarını ve basamaklarını tam çözmek günümüz teknolojik seviyesinde imkânsızdır. Göz alıcı, iştiha kabartıcı bir bir rengiyle, koku duyumuzu cezbeden mest edici kokularıyla ve en müstesna geometrik şekilleriyle bize sunulan sayısız gıdanın meydana gelmesinde, soluduğumuz oksijenin ortaya çıkmasında bu harika mekanizma rol almaktadır. İğneyle kuyu kazar gibi yalnızca bir saniyenin milyarda biri kadar bir sürede, "reaksiyonlar zinciri" devri daimiyle hayatın temeli atomik seviyede, "atom adımıyla" bir bir atılmaktadır...



Üçüncü Perde...
Karanlık Safha Reaksiyonları: Karbon Fiksasyonu

Fotosentez tiyatrosunun ilk iki perdesinde, fotonların eliyle gönderilen müthiş enerjinin yakalanarak ATP ve indirgenmiş NADP ($NADP_{re}$) yapımında nasıl kullanıldığını anlamaya çalıştık. Bundan sonra ise, hücrede kullanılabilecek şekle sokulmuş bu enerji paketleriyle karbondioksitin, hayatın devamına sebep olacak glikoz gibi yüksek enerjili bileşiklere nasıl dönüştürüldüğünü takip etmeye çalışacağız. Mucizevî tiyatronun son perdesinde ışık enerjisi gerekmez; zira tillakoyitte biriktirilen, reaksiyonlar neticesinde üretilen ve bir pil gibi çalışan enerji tüketilmektedir. Gerçi burada kullanılacak enerjinin yine ışık aracılığıyla ATP ve indirgenmiş NADP'den gelmesi hasebiyle tamamen ışıktan bağımsız bir yapı mevcut değildir. Ancak şöyle bir ayrım daha doğru olacaktır: Tillakoyitlerde ATP ve indirgenmiş NADP'nin ortaya çıkmasında kullanılan enerji biriktirici reaksiyonlar ve stromada enerji tüketmek suretiyle gerçekleşen reaksiyonlar... Işıklı evre reaksiyonlarının tillakoyit zar içerisinde gerçekleştiğini ifade etmiştik. Karanlık evre

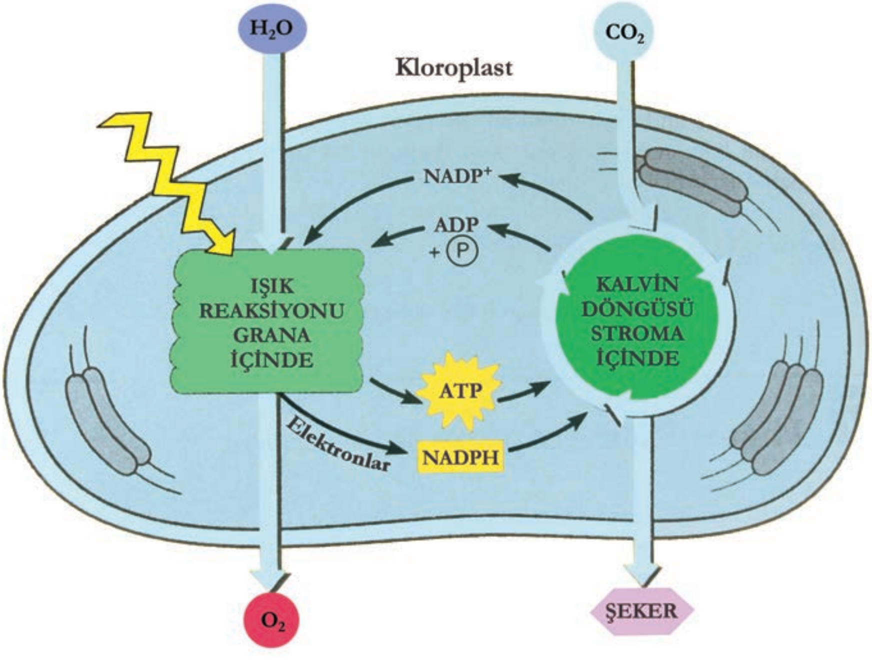


olarak ayırabileceğimiz bu reaksiyonlar ise stromada gerçekleştirilir. Daha önce ifade edildiği gibi bu harika safhayı M. Calvin keşfettiği için devridaim şeklinde gerçekleşen bu kısım Calvin (Kalvin) Döngüsü olarak ifade edilmektedir.

Kalvin devridaimini, özetle basamak basamak takip edelim: Stromada hammadde olarak hazır bekletilen 5 karbon atomlu (ribulaz bifosfat) RuBp molekülüne CO_2'den bir karbon eklenmesiyle devridaim başlar. Kararsız bir yapıda bekletilen RuBp, karbondioksitin (CO_2) parçalanmasıyla ortaya çıkan bir karbonla birleştirilerek kararlı bir yapıda 6 karbonlu bir bileşik meydana getirilir. Birinci basamak böylece tamamlanmış olur. Fotosentez tiyatrosunun üçüncü perdesinde hiç vakit kaybetmeden, hızlıca ikinci basamağa geçilir. 6 karbonlu kararlı bileşik parçalanarak, 3 karbonlu iki molekül PGA (fosfogliserik asit) hâlinde iki ara bileşik daha meydana getirilmiş olur. Bu reaksiyonun yakıtı olarak, 2 molekül ATP enerjisi ADP'ye dönüştürülürken, yani birer fosfat atomlarını kaybederken, kimyevî bağların kopmasıyla açığa çıkan ve $NADP_{re}$'de depolanan enerji kullanılır. Sonra PGA molekülüne ATP'den bir fosfor eklenir; hemen ardından $NADP_{re}$'den gelecek bir hidrojenle indirgenir. Bu basamakların ardından

enerji bakımından çok zengin molekül olan fosfoglieraldehit, yani PGAL ortaya çıkar. PGAL bileşiği fotosentez mekanizmasının bir mânâda son ürünüdür ve gerçek bir şekerdir. PGAL'ı meydana getiren ara bileşikler kendisi gibi hep 3 karbonlu olduğu için Calvin (Kalvin) döngüsüne çoğunlukla C_3 fotosentezi adı verilmiştir. Bu süreçte ortaya 6 tane PGAL molekülü çıkar. Bunların 5 tanesi henüz tam çözemediğimiz hususi bir işleme tabi tutularak hammadde hususiyetinde RuBp molekülü oluşturmak üzere değerlendirilir. 3 karbonlu bir PGAL molekülü yapmak için 3 CO_2 molekülünün, 5 karbonlu kararsız RuBp molekülüne 3 kez karbon bağlaması gerekmektedir. Dolayısıyla 3 karbonlu bir şeker olan ve karbondioksitteki durumun aksine, karbon–oksijen atomları arasındaki bağları oldukça yüksek enerjili bir molekül PGAL yapılması için devridaimin 3 kez tekrarlanması gerekir. 6 karbonlu glikoz şekerinin meydana gelebilmesi için ise 3 karbonlu bir PGAL molekülünden iki molekül yapılması gerekir. Netice itibariyle Calvin (Kalvin) döngüsü 6 kez tamamlandığında 1 molekül glikoz ancak meydana gelir. Peki, bir molekül PGAL için ne kadar enerji kullanılmıştır? 9 ATP ve 6 $NADP_{re}$ molekülü kullanılarak 1 molekül, bunun iki katı kullanılarak 2 molekül PGAL yapılır.

Bir nefeste anlattığımız bütün bu işleyişler mikroskobik boyutlarla tarif edebi-



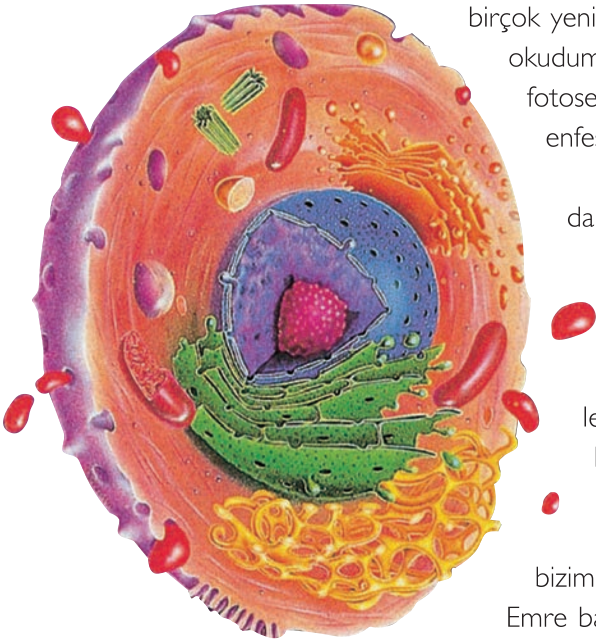
leceğimiz mekânlarda ve mikro saniyelerle ifade edebileceğimiz zaman aralıklarında mütemadiyen gerçekleşmektedir. Bu mucizevî işleyişle sayısız bitkinin yeşil kısımlarında kurulmuş mikro laboratuarlarda, gezegenimizde hayatın devamı için gerekli temel maddeler olan soluduğumuz oksijen ve temel gıda maddesi glikozun üretilmesi sağlanır. Bir mânâda hayatımız göbek bağıyla bitkilere bağlı gözükmektedir. Bu hayatî hizmet, âdeta görünmez memurcuklar tarafından hiç aksatılmadan bir devridaim suretinde görüldüğü için bir kısım insanlar, sanki bütün bu akıl almaz dengelerin tesadüflere bağlı olarak kurulduğunu ve devam ettiğini söyleyebilmektedirler. Burada akla gelen ilk cevap çok basit ve nettir: Herkes düşüncesini söylemekte serbesttir ancak bebeklik yaşını atlatmış bir çocuğun bile anlayacağı hakikat üzerinde bütün insanlar hemfikirdir: "Bir köy muhtarsız olmaz, bir iğne ustasız olmaz, sahipsiz olamaz, bir harf kâtipsiz olamaz; biliyorsun. Nasıl oluyor ki, nihayet derecede muntazam şu memleket hâkimsiz olur?"[54] Tek hücreli bitkilerin bile yapabildiği fotosentezi bunca kabiliyetleri ve ilmî seviyesiyle insanoğlu başarabilmiş değildir. Güneş'ten her gün servis yapılan bu muazzam kozmik enerji ziyafetini değerlendirememenin burukluğu içerisinde, aklı ve şuuru olmayan bitkilere bahşedilen fotosentez mekanizmasını hayranlıkla anlamaya çalışmaktan başka bir şey gelmiyor elimizden. Kimyevî çarkların tamamına baktığımızda görülen şey, canlı hücrelerde devamlı surette cereyan eden sayısız reaksiyonun elektronlar seviyesinde işletildiğidir. Yani bir mânâda hayatın temel işleyişi elektronlara emanet edilmiştir. Peki, atomdan galaksilere kadar sırlı ve hikmetli bir bütünlük içerisinde her şeyi zimamında tutan ve bu minnacık memurcuklara her an sözünü dinleten bir Kudret Eli'nin olması gerekmez mi?"

Tarık sunumunu bu soru cümlesiyle bitirdi ve arkadaşının yanına gitti. Bu esnada Selim, güzel bir manzara resmi eşliğinde, hazırladıkları fon müziğinin sesini hafif açtı. Tarık,

– Söz almak isteyen var mı, diye seslendi.

Dinleyiciler arasında birçok mikrofon bulunduğundan hareketlenmeden kaynaklanan hafif bir gürültü oldu. Ancak Tarık hemen devreye girerek sözü Emre'ye verdi. Konuşmaya başlayınca insanı avucuna alan bir derinliği vardı Emre'nin. Kimya olimpiyatına hazırlanan grupta olması hasebiyle aralarında hep tatlı bir rekabet yaşıyorlardı. Henüz lise ikinci sınıfta olmasına rağmen ondan dünya birinciliği bekleniyordu.

– Efendim öncelikle bu tatmin edici sunum için teşekkür ederim. Sayenizde



birçok yeni bilgi öğrendim. Bu hususta çok şey okudum ancak benim ilgi alanım daha çok fotosentezde çalıştırılan enzimler, yani sizin enfes tabirinizle minnacık memurcuklar.

Emre, bu girişin ardından hiç yanından ayırmadığı mini küp defterini açtı. Onun bu iltifatı Tarık ve Selim'in oldukça hoşuna gitmişti; zira Emre takdir hususunda her zaman bu kadar cömert olmuyordu. Dersle ilgili münazaralarında çoğu zaman Emre onlara kendi alanlarından, yani biyolojiden ders veriyordu.

– Estağfirullah arkadaşım. İltifatın bizim için çok kıymetli... Seni dinliyoruz.

Emre başını hafif eğerek, Selim'i tatlı bir tebessümle selamladıktan sonra sözlerine devam etti:

– Okuduğum bir kitaptan aldığım notları paylaşmak istiyorum:

Klavyenin tuşlarına saniyede bir defa rast gele basan birinin, yalnızca bir defa "evrim hipotezi" yazabilmesi için yaklaşık 317 milyar yıl uğraşması gerekir.

En küçük protein moleküllerinden biri insülin proteinidir. Bu proteinin yapımında kullanılacak aminoasitlerin her birinin belli bir düzen ve şekilde belli bir yerden bağlanarak kuracakları zincirin kendiliğinden oluşma ihtimali 20'nin 51 kere 20 ile çarpımıdır... Ortaya çıkacak rakam kâinatın ömrünün milyarlarca katıdır...

Basit sayılan bir tek hücrede bilgi olarak –mesela insanda enfeksiyonlara sebep olan escherichia coli'de–bir trilyon bayt'lık bilgi vardır. Bu miktarın 100 milyon sayfalık Britannica ansiklopedisindeki bilgiye yaklaşık olduğu söylenebilir. İnsanda bu hücreden daha karmaşık yapıda yaklaşık yüz trilyon hücre vardır. Evrimciler, sadece şeklî benzerliklere takılıp kalırken, bu hücrelerin tesadüfen bir araya gelip bir organizma meydana getirme ihtimallerinin 1 bölü 10 üzeri 78437 tane sıfır olduğunu hiç göz önüne almıyorlar.

Arkadaşım Selim gibi birçok insanın görmesine yardımcı olan bir gözlük, iki cam bir çerçeveden oluşan basit bir yapı olduğu hâlde "Tesadüfen, kendi kendine oldu." iddiasını kabul etmez hatta deli saçması sayarken, mükemmel organizmaların kendiliğinden olduğunu iddia etmesi ne garip.

Farz edelim ki benzersiz yüksek bir teknolojinin kullanıldığı bir fabrika kurulsun ve yine her şey bilgisayar ortamında kontrol ediliyor olsun. Bu fabrikanın çarklarını gerektiği zaman çalıştıran veya durduran; makine, cıvata, somun, vida gibi parçaları bakım ve onarımdan geçiren bir mühendis grubu olması herkesin hemfikir olduğu bir hakikattir. Peki, nasıl olur da Dünya'nın en önemli hakikati olan "hayat" mekanizmasının yegâne yakıtı ve en temel ihtiyacı olan hava (Oksijen–O_2) ve gıdanın (glikoz–$C_6H_{12}O_6$) üretim merkezleri olan bitkilerdeki fotosentez merkezleri akıl almaz bir kusursuzluk içerisinde, kendiliğinden işler–durur? Benim eklemek istediklerim bunlardı teşekkür ederim.

Emre'nin ardından okulun filozofu tabir edilen ve ilçe okulları arasında tescil edilmiş okuma şampiyonluğu ile "kitap kurdu" benzetmesini layıkıyla hak eden Şule söz hakkı istedi:

-Efendim ben de teşekkürle başlamak istiyorum; adet olduğundan değil, yürekten teşekkür ediyorum. Hakan Hocamıza harika bir organizasyon başlattığı için özellikle şükranlarımı arz ediyorum. Sözlerime başlamadan önce Emre'nin okuduğu kitabı öğrenmek isterim. Efendim tam anlayamadım… Tamam, 110 Soruda Yaratılış ve Evrim Tartışması.[55] Efendim, herkesin malumudur ki, "Cisim küçüldükçe sanat büyür." sözü bir hakikatin ifadesidir. Şu an dünyada en gelişmiş teknolojilerin kullanıldığı merkezlerden biri kuşkusuz Amerika'daki NASA'dır. Bu merkez eda ettiği vazife icabı devasa alanlar üzerine kurulmuştur. Bir başka teknoloji merkezi çıkıp NASA'yı birebir ölçüleriyle, koca bir alanı ifade eden bir harita gibi, 1 m^2'lik alana sığacak şekilde küçültmeyi başarsa kuşkusuz NASA'yı kurabilen teknik seviyeden çok daha ileri olduğu herkes tarafından kabul görecektir. Yüz binlerce yıldır Dünya üzerindeki bitkilerin her birinde sayısız fotosentez merkezinde aksamadan devam edegelen, akıllara sığmayan bu baş döndürücü mekanizma, kör tesadüflere veya kendisi de bir yaratılmış olan zavallı tabiata verilebilir mi? Kaldı ki insan yapısı işletmelerin devamı, sürekli pahalı enerjiler gerektirdiği hâlde bu mikroskobik fabrikalar enerjilerini Güneş'ten ücretsiz alabilecek teknik donanımla kurulmuşlardır. Her şeyden önemlisi hayat için en temel ve hassas maddeleri, aynı şekilde hiçbir ücret beklemeden üretmeleridir. Farz edelim ki, soluduğumuz havayı ve yediğimiz gıdaları herhangi bir kuruluş üretebilseydi veya bir ticaret kuruluşu bitkilerle anlaşıp ürettikleri maddelerin ana toptancısı, dağıtıcısı olsaydı ne olurdu acaba? Bu ihtimali düşünmek bile insanı dehşete sevk etmeye yeterlidir. Çünkü Allah'ın yarattığı bir avuç altın

veya bir varil petrol için dünyayı ateşe verecek hırsa sahip insanlar, kendi çevresi dışında hatta kendi dışında bir varlığa bir nefeslik oksijeni, bir moleküllük glikozu kısmaktan geri durmayacaktı. Kâinatın Merhameti Sonsuz Hâkimi iyi–kötü, zengin–fakir, böcek–insan ve saire şeklinde ayırt etmeden hayat için gerekli paha biçilmez maddeleri bütün mahlûkata eksiksiz veriyor. Kâinatın her noktasında insanlara kendini gösteren teknolojiler üstü bir Mutlak İlim'in Güneş misal ışığından fikrimize minnacık bir yansıma olan fotosentez hakikatinin anlatacağı çok şey olduğu muhakkaktır. Fotosentez mekanizmasında hayatın her alanında uygulayabileceğimiz örnekler sayılamayacak kadar çoktur. Bu mevzuda birçok ilmî çalışma mevcuttur. Güneş pilleri projesi bunlardan sadece bir tanesi... Müsaade varsa kimya öğretmenimize bir soru sormak isterim. Fotosentez konusunda genel bilgimiz, bu mekanizmada son ürünün glikoz formunda olduğuydu. Ancak arkadaşlarımız böyle olmadığını ifade ettiler. Açıklamanız mümkün mü hocam?

Okulun kimya öğretmeni genç olmasına rağmen birikimi ve kabiliyetleriyle insanları şaşırtıyordu. Fatih Bey tam ifadesiyle bir münevverdi ve iflah olmaz bir eğitim gönüllüsüydü. Fatih Bey ayrıca üniversiteden Hakan Bey'in arkadaşıydı. Nezaketle yerinden doğruldu. Çok sevdikleri hocalarını bekletmemek için hemen bir mikrofon uzattı öğrenciler.

– Kıymetli arkadaşlar. Öncelikle biyoloji olimpiyatı grubunu canı gönülden tebrik ediyorum. Soruyu cevaplamadan önce şunu ifade etmek isterim: Kışın avucumuza düşen bir kar kristaline dikkatle baksak acaba neler görürüz? Aynı kristale bakan bir fizikçi, bir kimyacı arkadaşının görüşüne katılmakla birlikte, aslında hidrojen gazı atomunun, elektron ve protondan meydana geldiğini belirtecek ve elimizdeki kristalin kar değil, proton, nötron ve elektron yumağı olduğunu söyleyecektir. Bir kimyacı, bu kar kristalin aslında donmuş su olduğunu ve H_2O olarak simgelendiğini hatta suyun ısıtılırsa, buhar hâline geçeceğini ve buharın da oksijen ve hidrojen gazlarından meydana geldiğini söyleyecektir. Bu tartışmayı dinleyen bir çekirdek fizikçisi de, söz alarak protonun içinde de kuark, onları da birbirine bağlayan gluon denilen alt parçacıklar bulunduğunu belirterek, elimizdekinin kar değil, kuarklar olduğunu kanıtlayacaktır. Ancak yegâne hakikat şudur ki, varlıktaki kâinat çapındaki sistem, gayelilik, yardımlaşma, denge,



işbirliği onun mutlak bir ilim, irade ve kudrete dayandığını gösterir ve tesadüfü reddeder. Bu mutlak kudrettir ki her şeyi tek bir şeyden var etmiştir. Hayatın kimyası hissedemediğimiz kuvvetlerle göremediğimiz atomik etkileşimler ağında var edilmektedir. Arkadaşlarımızın ifade ettiği gibi Güneş'ten servis edilen enerji ziyafetinde sunulan fotonlarla bu ziyafete davet edilen klorofildeki elektronların etkileşimi 10^{-8} saniyeyle ifade edilen bir anda gerçekleşmektedir.[56] Yani elektron fotona, foton Güneş'e, Güneş Samanyolu Galaksisi'ne, Samanyolu Galaksisi galaksiler arası dengeye bağlanmıştır. Biz insanlara gelince, cismi itibariyle koca kâinatta bir nokta dahi olmayan ancak kâinat çapındaki bu dengenin tam kalbine yerleştirilmiş insan, Dünya'nın en müstesna varlığı olarak durmaktadır. Âdeta kâinattan süzülmüş bir hülasadır insan. Bitki hücrelerinde fotosentez süreci ürününün glikoz yerine PGAL veya nişasta şeklinde depolanması sorusuna gelecek olursak; bu noktada da kılı kırk yararcasına hikmetli bir planlama dikkatli gözlerden kaçmamaktadır: Bitkilerin birçok türünün dokularında fotosentezin mahsulü tabiri diğerle enerjiye çevrilmek üzere hammaddeler olarak saklanan bu gıda paketleri serbest glikoz şeklinde bulundurulmaz. Bunun yerine, glikozun da kendisinden yapılabildiği PGAL ($C_3H_6O_3$–fosfogiliseraldehit)[57] formunda bulundurulur. PGAL, bitki vücudunda gerekli maddeleri sentezlemek üzere hammadde olarak kullanılır. Bu maddenin bir kısmı, ihtiyaca göre yağ dokuyu meydana getirecek lipitlerin, proteinlerin temel parçacıkları olan amino asitlerin



ve hücre çekirdeklerinde genlerin yapısında bulunan nükleotidlerin yapımında kullanılır. Bitki hücrelerinde glikoz sentezlense bile, çok hızlı bir şekilde bileşik şekerlere, yani nişasta, selüloz ve diğer polisakkaritlere yapı taşı olarak kullanılacaktır. Karbonhidratlar, çok yıllık bitkilerin dokularında genellikle nişasta formunda muhafaza edilir. Peki, memeli hayvanlarda, insan kanında dolaşan ve hem bitki hem de hayvan hücrelerinde solunum sürecinde temel gıda hammaddesi olarak kullanılan glikoz neden bitki hücrelerinde bulunmuyor? Bu noktada da birçok hikmet pırıltısı fikir dünyamıza göz kırpmaktadır: Bitki hücrelerinde, hâli hazırdaki ilmî seviye itibariyle karbonhidratların nişasta olarak biriktirilip muhafaza edilmesinde anlayabildiğimiz hikmetlerden biri nişastanın ve glikozun kimyevî özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Hücre zarından sorgusuz geçebilen glikoz, hidrofilik[58] özelliğiyle suda eriyebilen bir maddedir. Nişasta ise tam tersi, yani hidrofobik hususiyettedir ve suda erimeyen yapıda ve glikoza göre çok büyük yapılı bir moleküldür. Bitki hücrelerinde karbonhidratlar, hususi yaratılışlarıyla

lökoplast[59] adı verilen organellerde nişasta formunda bulunur; zira hücrelerdeki su dengesi açısından bu zaruridir. Glikoz, hidrofilik özelliği ile hücre sıvısında, yani sitoplâzmada çözünerek hücre içi ozmotik konsantrasyonu[60] arttırır. Bu durumu şekerli su ve saf su örneğiyle daha iyi anlayabiliriz. Saf su bir bardak sudaki eriyen şeker miktarını arttırdıkça bardak içerisindeki ortamın ozmotik konsantrasyonu artacaktır. Canlı bir vücut içerisindeki hücreler, hücre dışındaki ortamla devamlı madde giriş çıkışı yaşadıklarından, hücre içinde ozmotik konsantrasyondaki artış, hücre dışındaki ortamdan içeriye tabii su geçişi demektir. Nişasta ise hidrofobik özelliğiyle suda çözünmediğinden ozmotik etkinliği çok zayıftır, yani ozmoz mekanizmasıyla madde geçişlerinde etkisi azdır. Mevzuu özetleyecek olursak: Bitki hücrelerinde nişasta yerine glikoz bulundurulsaydı, sitoplâzmada çözünmüş şekerin miktarı aşırı bir şekilde artacaktı. Bu durum sitoplâzmadaki ozmotik konsantrasyonu artıracak, dolayısı ile hücre içi ile onu kuşatan sıvı arasındaki ozmotik denge şiddetli bir şekilde bozulacaktı. Netice itibariyle, hücre içerisine çok fazla su girecek, hücre aşırı şişerek tehlike vaziyetine geçecekti. Sonsuz bir ilim ve kusursuz bir tedbirin, zihin ufkumuza ufacık bir yansıması... Tekrar teşekkür ederim. Sizi takip etmek benim için tarifsiz bir mutluluk kaynağı oldu.

Fatih Bey'in ardından sözü, tecrübeli bir biyoloji öğretmeni olan Müdür Bey aldı. Çok sevecen olmasının yanında hâli, tavırları ve davranışlarıyla insana güven aşılayan, aynı zamanda vakur duruşuyla saygı hisleri uyandıran bir şahsiyeti vardı Müdür Bey'in. O ayağa kalkıp kendisini hissettirince herkes ister istemez çeki düzen verdi kendine.

– Yağ, karbonhidrat ve protein dengesiyle ilgili bir anekdot da ben anlatayım: Nötral yağlara, canlı organizmalarda enerji depo malzemesi olarak kullanımın yanında, vücudun çeşitli bölgelerinde yayılım, destek ve darbelere karşı koruma görevi verilmiştir. Her yağ molekülü gliserol ve yağ asitlerinin birleşmesiyle meydana gelir. Bizim vücudumuzda da bitkilerde olduğu gibi aynı maddelerden üretilmiş farklı bölgelerde farklı malzemeler kullanılmıştır. Yağlar, bal, üzüm ve incir gibi meyvelerde bolca bulunan glikoz, yine bal ve olgunlaşmış meyvelerde bolca bulunan "meyve şekeri" veya tabiri diğerle fruktoz, süt ve süt ürünlerinde

bolca bulunan "süt şekeri" yada tabiri diğerle galaktoz gibi monosakkaritler[61] olarak tabir edilen basit şekerlere göre kullanılır enerji bakımından daha zengindirler. Bir gram yağ, bir gram monosakkarite göre 25 kat daha fazla kullanılabilir enerjiye sahiptir. Ancak yağlar yaratılış itibariyle uzun dönemde enerji deposu olarak kullanılabilecek yapılardır. Şimdi, bilhassa fazla kilolarından şikâyet edenlerin gönlüne su serpecek şu bilgiyi verelim: Ortalama bir şahsın yaklaşık bir aylık kaynak olarak yağ dokusunda depolanan enerji şayet yağ değil de şeker formunda sağlansaydı her birimiz 25 – 30 kg daha ağır olurduk.

Herkes Müdür Bey'i alkışladı. Selim, arkadaşı Tarık'ın kulağına eğilerek, "İki saatlik sunumu nasıl dolduracağız diye endişeleniyordum. Allah'a şükürler olsun; ne güzel sona erdi." dedi. Müdür Bey son sözlerini söylerken çıkış zili çalmıştı. Belki de zil çaldıktan sonra öğrencileri düşündüğü için sözlerine son vermişti Müdür Bey; kim bilir?





DÜNYANIN HAYAT MEYVESİ: YAPRAK MUCİZESİ

Bugün olimpiyat grubunun iki başarılı öğrencisi sunum yapacaktı. Okulun en hanımefendi öğrencileriydi onlar. Bir kısım arkadaşları gibi süper zekâya sahip değillerdi belki. Ancak bitmek tükenmek bilmez gayretleriyle, edep ve iffetli hâlleriyle arkadaşlarının, öğretmenlerinin ve Hakan Bey'in gözdesi olmayı başarmışlardı. Hansa, Nihal'e göre daha girişkendi. Çok konuştuğu görülmezdi gerçi Hansa'nın; ancak konuşması gerekirse meseleyi detaylarıyla anlatırdı. Soru sorarken veya bir mevzuu anlatırken gözlerini boncuk boncuk açar, heyecanla sürdürdüğü konuşmasını jest ve mimikleriyle süslemesini iyi bilirdi. Nihal ise tam bir edep ve iffet timsaliydi. Çekingen ama vakur tavrıyla istemese de her zaman dikkatleri üzerine çekerdi. Okulun en çok kitap okuyanlarındandı ama sıra konuşmaya geldiğinde sözü uzatmadan, dallandırmadan basit cümlelerle tamamlamayı tercih ederdi.

Salon yine tamamen doluydu. Bu sunumlar artık bir klasik hâlini almıştı okulda. Olimpiyat grubundaki arkadaşları, öğretmenleri Hakan Bey'le birlikte erken vakitlerde gelip sunum hazırlıklarını bitirmişlerdi. Okula en erken gelenlerden teknisyen Ertuğrul Amca bile onlardan sonra gelmişti. Ertuğrul Amcanın da yardımıyla salon bütün teknik detaylarıyla da ayarlanmıştı. Sunum zamanı gelince sadece elektrik düğmelerinin açılması yetmişti.



Bugün Nihal'e çok iş düşecekti. Çünkü Hansa çok rahatsızdı. Aslında okula da gelemeyecek kadar bitkindi; bir de üstüne üstlük sesi kısılmıştı. Ne var ki arkadaşını yalnız bırakmamak için gelmişti. Nihal bütün konuyu anlatırken Hansa da bilgisayarın başında, sunumun akışına göre sayfaları, müziği, resim ve şekilleri ayarlayacaktı. Sunumun ilk sayfası açıldı ve Nihal kendine has titrek ama derunî sesiyle konuşmaya başladı:

Yapraktaki Dizayn

Yaprağın hangi tabakasını, parçasını veya bölümünü incelesek kılı kırk yararcasına bir planlamanın silinmez izleri karşılar bizi. Yaprağın minnacık bir hücresinde mikroskobik şeker fabrikaları kloroplast organeli ve bu mucizevî fabrikanın en maharetli memuru, işçisi mühendisi olarak karşımıza çıkan klorofil[62] pigmentlerden başlayarak, bir bilim insanı hassasiyetiyle izleri takip ettiğimizde karşımıza komple bir yapılanmanın silueti çıkar. Bu komple yapı, canlı cansız bütün unsurlarıyla iç içe geçmiş ekosistemler yumağı olarak var edilmiş hayat gezegeni Dünya'yı ve onda var edilmiş hayat mucizesini işaret etmektedir. İzler burada kaybolmayacak, aksine daha da büyüyerek Güneş Sistemi'ne götürecektir bizleri... Oradan bütün kâinata... Yapraktan kâinatın derinliklerine uzanan çizgide bütün varlığın, bir merkezden, zamanı aşarak ezelden ebede uzanan çizgide, her an örgülenmekte olan mucizevî kanaviçenin birbirlerine bağlı harikulade desenleri olduğuna şahit oluruz.





Kâinatın Hakîm Mutasarrıf'ı, eşyayı, insanın merakını kamçılayacak, idrakini besleyecek ve kalbine nur saçacak nice hikmet pırıltılarıyla bezemiştir. Yaprağı ele alalım mesela. Bir yaprağı atomlar seviyesindeki işleyişinden başlayarak iç yapılanması ve dış görünüşüne kadar incelediğimizde karşımıza muhteşem bir tefekkür tablosu çıkacaktır. Yaprağın dış görünüşünden başlayalım... Yazın ve kışın, dondurucu soğukta veya kavurucu sıcakta, kısaca her anını dışarıda geçirme durumunda bulunan bitkide bir yaprakçık; yağmur, kar, dolu, fırtına, boran ve daha nice zorluklar arasında nasıl yemyeşil ve canlı kalabilmektedir? Âdeta yaprak Güneş'e nazlı bir yavru, Güneş de yaprağa müşfik bir anne kılınmıştır. Yaprağın hayat ışıltısıdır Güneş. Yaprak ışık emerek beslenir; tıpkı annesinden ab-ı hayat emen yavru gibi...

Yaprağın, her şeyden önce güneş ışığını en üst seviyede alabilmesi gerekmektedir; zira ifade edildiği gibi hayatının kaderi Güneş'e bağlanmıştır. Her yaprak hem kendi hem bağlı olduğu bitki hem de dünyadaki diğer canlı hayatı için güneş ışığından en üst seviyede istifade etmek durumundadır. Dolayısıyla bitkilerdeki yaprak dizilişi hayatî öneme sahiptir. Orta büyüklükte bir meşe ağacında ortalama 200 bini[63] aşkın yaprak olduğunu düşünecek olursak her yaprağın ışık alabilmesi için yaprak dizilişinde mükemmel bir sistem gerektiğini anlarız. Ağacın tepesinden aşağıdaki bölgelere kadar dallara takılmış her bir yaprak, Güneş'in eliyle gönderilen kozmik ziyafetten gerekli ölçüde faydalanacak dizilişe sahiptir. Bu kusursuz yerleşimde kâinatın her noktasında kendini gösteren mucizevî ölçülerden birisi ki ilerleyen bölümlerde yaprak dizilişindeki değişik yansımalarıyla inceleyeceğimiz "Altın Oran"dır.

Güneş ışığından maksimum istifadeyi gerektirecek dizilişin yanında bilhassa değişik yönlerden esen rüzgâra ve Güneş'e karşı kâğıt inceliğindeki yaprakların şekillerinin korunabilmesi, katlanıp kırılmamaları da hayatî önem arz etmektedir. Yapraktaki sayısız hususi planlamalardan birisi olan en verimli şekil ve dışarıdan gelebilecek tesirlere karşı dik durabilme kabiliyetinin önemini anlayabilmek için deney olarak yapılabilecek şu örnek kâfi gelecektir. Sağlam bir gövde yapalım. Yaptığımız gövdeyi açık bir alanda sabitleyelim. Ağaçlarda olduğu gibi açık alanda yere sabitlediğimiz gövdeye yine sağlam bir şekilde dallar takalım. Yaprak



inceliğine sahip kâğıtları yaprak şeklinde kesip ince ve sağlam saplarla dallara monte edelim. Sonra gözlemimize başlayalım. Çok zaman geçmeden rüzgârın etkisiyle kâğıtların katlandığını, yıprandığını hatta yırtıldığını görürüz. Yapraklarda ise durum böyle değildir. Böyle olsaydı zaten bitkiler yapraklarıyla gerektiği ölçüde güneş ışığı alamayacak, fotosentez yapamayacak dolayısıyla da yeryüzünde hayat olmayacaktı. İncecik yapraklar sahip oldukları üçgen benzeri şekilleri, hafif bombeli–eğimli yapıları ve vücutlarına giydirilmiş hem şahane görünmelerini sağlayan hem de iskelet gibi ayakta gereken kıvamda durabilmeleri için planlanmış özel kıyafetleriyle insan aklına tasarım dersi vermektedirler.

Sorular... Sorular...

Kâinatın dev çocukları, yani makro âlemin devasa sakinleri gökadalardan tutun da mikro âlemin minnacık parçacıklarına kadar her noktada karşımıza çıkan mutlak kuşatıcı bir ilim ve kusursuz bir tedbirin yansımaları gece karanlığında cilvelenen yakamoz gibi zihinlerimize tatlı tatlı dokunur. Ve tefekkür ufuklarına yollar açacak binbir soruya kapılar aralanır. Evvela, elektron ve atomlar seviye-

sinde başlayan biyokimyevî süreci hücre–hayat boyutuna, oradan da basamak basamak yukarılara çıkaran sırlı bağlantı nedir? Hücrelerin yakıtı yapraktan mı geliyor? Yaprak hücrelerinde fotosentez ameliyesinin gerçekleşebilmesi için ne gibi düzenlemeler mevcut ve bunları kim ayarlamakta? Gezegenimizin en sırlı hakikati olan "hayat" mekanizmasını işleten çarklarla, fotosentez yapabilen bitki organı olan yaprağı aynı çizgide kim tutuyor? Yaprak hücrelerinin gıda ve oksijen üretirken kullandıkları yakıt Güneş'ten mi taşınıyor? Güneş'ten aktarılan bu benzersiz enerjinin maliyeti nedir? Fotosentez yapabilen bitki kısımları neden genellikle yeşildir? Elektron, atom, molekül, hücre, doku, organ, bitki organizması, toprak, su, hava ve Güneş paralelinde, her an sayısız denge ve disiplinlerle işletilmekte olan bu mekanizmanın herhangi bir noktasına tesadüf karışabilir mi? Sorular... Sorular...

Bütün bu soruların asıl muhatabı, ulaşamadığımız bir teknolojiyle zehirli gazı, çamurlu suyu, Güneş'ten kaptığı enerjiyle birleştirip şifaya çeviren her bir yaprak olmalı. Sahi "zehiri şifa yapan" donanımla var edilmiş yapraktan sorularımıza cevap alabilir miyiz dersiniz? Lütfedip de bize sırrını söyler mi acaba!

Bu satırları okurken istihza dolu bir gülüşle yüzüme bakıp, "Akılsız ve şuursuz olan, ağzı dili olmayan yaprak nasıl cevap versin canım? Seninki de boş lâf!"



deyişinizi duyar gibiyim. Haksız sayılmazsınız. Peki, Fizik, Kimya, Biyoloji, Jeoloji, Ziraat, Astronomi ve daha birçok bilim dalını kusursuz bir şekilde bilip bunlara göre yapısını ve işleyişini ayarlaması gereken, akılsız, aciz yapraklar bu mucizevî işi nasıl başarıyor o zaman? Atomdan yaprağa kadar her kademede yer alan sayısız maddenin her biri her türlü ilimle mücehhez, âdeta tanrı gibi kudretli, ilah gibi hikmetli ve becerikli olması gerekir ki bu kadar karmaşık mekanizmaları kusursuz çalıştırabilsinler. Farz edelim ki bu maddeler ilah kadar hikmete, tanrı kadar kudrete sahipler... Bu durumda atomdan yaprağa, oradan ağaca, ekosisteme, Güneş'e ve galaksiler arası dengeye kadar, her biri tanrı mahiyetinde sayısız unsurun her an birbirleriyle en insaflı tabirle uyumsuzluğa ve görüş ayrılığına düşmesi işten bile değildir. Sayısız mucizevî işleyişte yer alan bu sayısız maddeye ilah nazarıyla bakmak, kâinattaki atom sayısınca çözümsüz müşkülle karşı karşıya kalmak demektir. Varlığı bu şekilde kabul etmek, atomdan kâinata bütün varlığa ve onları kusursuz bir denge içerisinde var edene çok büyük bir haksızlık ve hezeyan derecesinde bir akılsızlıktır şüphesiz. Birbirlerine ayrılmaz bağlarla bağlanan anne çocuk arasında bile sayısız görüş ayrılığı en doğal bir hâdiseyken en hayatî işleri sürekli yapan bu kadar güçlü ve kudretli maddenin birbiriyle çatışmaması düşünülemez. Aksine kâinatın her noktasında göze çarpan kusursuz sanat, disiplin, plan, yardımlaşma, gayelilik gibi sayısız işaret, yönleri aynı bileşke kuvvetler gibi kâinat büyüklüğünde bir işaret olarak bir tek Zât'ı işaret etmektedir: O, sonsuz bir Kudret, her şeyi kuşatıcı bir İlim ve Hikmet Sahibidir. Dolayısıyla atomdan Güneş Sistemi'ne kadar her şey O'na itaatkâr birer memurdur.

Peki, bitkilerde bu mucizevî işleyişe sebep olan yapı nedir, bu yapıda çalışan memurcuklar nelerdir? Yeryüzünde "hayat" mucizesinin sırrına mahzenlik eden bir bitkinin yaprağından başlayarak, her hususiyetiyle fotosenteze göre var edilmiş bu yeşil organın yapısını basamak basamak incelediğimizde karşımıza çıkan manzara şudur: Kâinat çapındaki girift işleyiş içerisinde sayısız gökadası Samanyolu Gökadası için var edilmiş. Samanyolu Gökadası Güneş Sistemi için, Güneş Sistemi'ndeki düzenlemeler tamamen Dünya için ayarlanmış kılı kırk yararcasına... Dünya'daki her şey hayat için var edilmiş. Hayat ise bitki yaprağındaki karmaşık biyokimyevî işleyişe bağlanmış.



Şimdi de yapraklarda var olan mucizevî düzenlemeleri tek tek inceleyelim:

Yaprakların Dizilişi

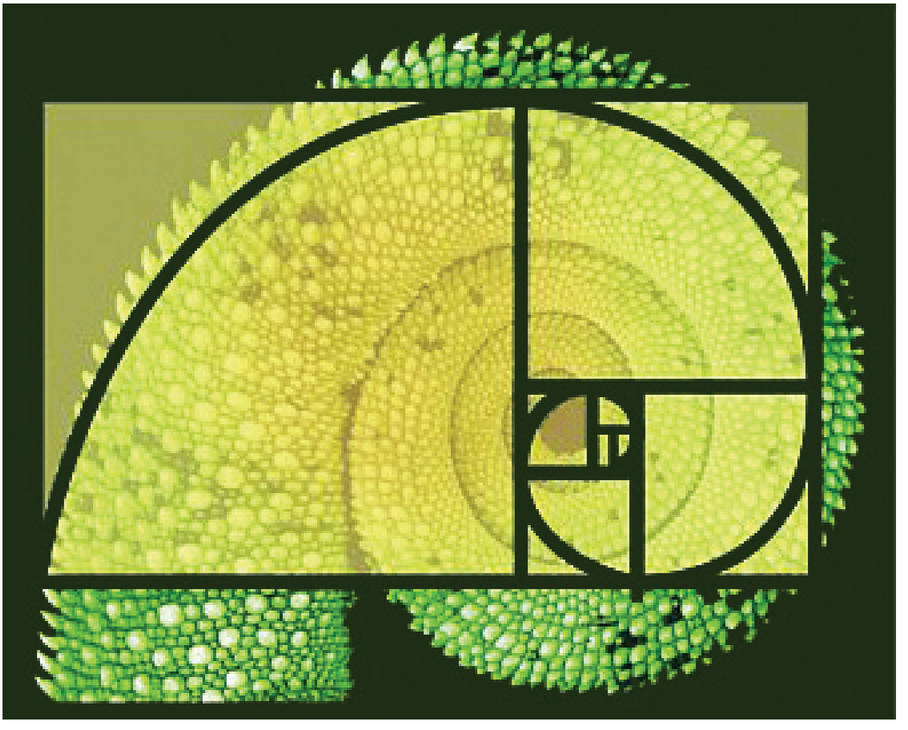
Fotosentez, bitkilerin yeşil kısımlarının tamamında görülmekle birlikte, bu sırlı işleyişi hususi bitki organı olarak çeşitli yönleriyle yapmak üzere yapraklar var edilmiştir. Yaprakların en mühim yardımcısı Güneş'ten gönderilen ışık enerjisidir. Dolayısıyla yaprakların gün ışığından en üst seviyede istifade edebilmeleri gerekir. Ancak bir ağaçta yüz binlerce yaprak olduğunu düşündüğümüzde ışığın bütün yapraklara gerekli ölçüde ulaştırılmasının neredeyse imkânsız olduğunu anlarız. Peki, her bir yaprak gün ışığından en gerekli ölçüde faydalandığına göre bu duruma vesile olan planlama nedir?

Yapraklar, bitki üzerinde müthiş bir matematik, mühendislik ayarlamasıyla güneş ışığını en üst seviyede alabilecek vaziyette dizilmişlerdir. Tabiatta vazifelerine göre varlıkların en güzel surette yaratılmaları başlı başına mucizedir. Sayısız börtü böcekte, kuşta, kelebekte, buket buket açan çiçekte, şekil şekil yaprakta,

binbir çeşit meyvede, hayvan vücudunda, insan yüzünde; hâsılı canlıların yapısında matematiğin keşfettiği öyle muhteşem ölçüler bulunmaktadır ki rakamların kılı kırk yararcasına incelik ve disiplinlerle bir araya gelmiş hâllerinin sadece bir tanecik yansımasına "Altın Oran"[64] diyoruz. Yaprakların şekillerindeki mühendislik inceliklerinin yanında dallarda dizilişleri de mucizevî bir ölçüye dayanmaktadır ki burada da karşımıza altın oran çıkar. Bu dizilişin en büyük hikmeti, yaprakların Güneş'ten gelen ışığı en mükemmel şekilde yakalayabilecekleri bir matematik ve mühendislik sistematiği çerçevesinde dizilmiş olmalarıdır. Bir ağaçta binlerce yapraktan hiçbiri diğerinin önünü kesmeyecek şekilde dizilirler. Bunun yanında yapraklar, ayçiçeği bitkisinde rahatlıkla görebileceğimiz gibi, Güneş'in gün içerisindeki hareketine göre açılarını ayarlama kabiliyetinde var edilmişlerdir; zira Güneş'ten gönderilen ışınların açısı sürekli değişmektedir. Yaprak ve Güneş arasında akıllara durgunluk veren bu ince ayarlamalar, şüphesiz tek ve hakiki mutasarrıfı gerektirmektedir. Aksi takdirde Dünya üzerinde birbirine bağlı bütün sistemler zincirleme bir kazaya kurban gidecekti. Köküyle, gövdesiyle, dallarıyla ve bütün uzuvlarıyla birbiriyle mükemmel uyum içerisinde var edilen bitkide yaprakların Güneş'e göre dizayn edildiği hakikatinin yanında Güneş'in de tam tamına yaprağa göre planlandığını görüyoruz. Var edilme noktasında Güneş'le yaprak kâinat çapında akıllara durgunluk veren bir sistem çerçevesinde aynı çizgide yer almaktadır. Enfes yaklaşım içerisinde, sivrisineğin gözünü kim yaratmışsa, Güneş'i de Güneş'le birlikte milyarlarca yıldız kümesiyle Samanyolu Gökadasını yaratan O olması gerekmektedir. Pirenin midesini tanzim eden Zat'ın Güneş Sistemi'ni de yaratmış olması gerekir.[65] Aynı şekilde yaprağı yaratan o Zât olmalı ki Güneş'i ona anne etsin ve ışıktan sütüyle onu beslesin.







Sırlı Bir İmza: Altın Oran

Nihal ve Hansa, olimpiyat grubuyla yaptıkları Miniatürk[66] gezisinden ilham alarak sunumlarına altın oranla başlamayı düşünmüşlerdi. Ancak bitkilerde altın oran bahsini bu kadar uzun tutup konuyu dağıtmak istemiyorlardı. Hakan Bey, yakınında oturan birkaç öğrenci arasında kulaktan kulağa yapılan konuşmalara şahit olduğu için söz almıştı. Öğrencilerin fısıldaşmalarından altın oran üzerinde biraz daha durmak gerektiğini anlamıştı. Nihal bir reveransla hocasını kürsüye davet etti. Seri adımlarla kürsüye çıkan Hakan Bey, öğrencilerini gülen gözleriyle ve sıcak tebessümüyle selamladıktan sonra bir izahat yaptı:

– Arkadaşlar, üzerine bastığımız toprağa dikkat edersek zerre kadar bir boşluk göremeyiz. Kışın ardından baharın gelişiyle birlikte zemin, yeşil tonların ağırlıklı olduğu rengârenk bir halı, gözü okşayan nakışlarla bezenmiş yaygı şeklinde[67] döşenir. Ağaçlara nazar ettiğimizde dalların yemyeşil yapraklarla donatılmış olduğunu görürüz. Sayısız bitki ve her bir türünde kendine özgü yaprak

şekli mevcuttur. Ancak bu çeşitlilik içerisinde, atomdan galaksilere kadar varlığın mahiyetine işlenmiş bir ölçü, sırlı bir imza olarak bitkilerde de karşımıza çıkar: Altın oran! Ağaçta dallanma bu ölçüye göre ayarlanmış, yapraklar dal çevresinde yine bu ölçüye göre dizilmiştir. Bu şaşırtıcı yapıyı çözmek için yeni bir bilim dalı doğmuştur: Filotaksi. Biyolojinin bir yan dalı olan filotaksi, bitkilerin dalları ya da sapları üzerinde yaprakların hangi düzenle yerleştirildiğini ve bu durumun hikmetini araştırmaktadır. İşin bilim adamlarını şaşırtan tarafı, Meksika'da yetişen bir çam ağacıyla Avustralya ormanlarında yetişen çam ağaçlarının, yapraklarından, dallarından kozalaklarına kadar aynı orana sahip olmalarıydı. Peki, bu tekniği nereden öğrenmişlerdi acaba? Bitki türüne göre değişkenlik arz eden bu diziliş, şekil itibariyle sarmal veya dairevî olmakta; "yaprak diverjansı"[68] ismi verilen ve düzenli sayılarla ifade edilen bir sistematik göstermektedir. Şöyle izah edelim: daldaki bir yapraktan başlayalım. Dal gövdesi etrafında bir yapraktan diğerine dönmek suretiyle aynı hizadaki diğer yaprağa gelene kadar yapmamız gereken tur sayısına (N), bu arada karşılaştığımız yaprak sayısına (P) diyoruz. Bu sistematiğe göre yaprak sayısının tur sayısına oranı, yani P/N yaprak diverjansını verir. Bu oranın otlarda, yani çayır bitkilerinde 1/2, bataklıkta yaşayan bitkilerde 1/3, soğangillerde ise 3/8 olduğu tespit edilmiştir.



Bu oranın spiral şekline de sıklıkla rastlanmaktadır. Dallardaki yapraklarda spiral olarak hem göze hoş gelen hem de yaprağın en güzel şekilde ışık almasını sağlayan, hava alış verişinde bulunmasına sebep olan bir oran mevcuttur. Ağaçlardaki dallanmanın da bu orana göre gerçekleşmekte olduğunu görürüz.

Altın oran, varlık örgüsü içerisinde mucizevî tığla örülmekte olan nakış nakış kanaviçenin bir tanecik tecellisinden ibarettir. Eşyanın sırrını çözdükçe Yüce





Sanatkâr'a adım adım yaklaşmanın yanında yeni keşiflerle hayat kalitesini artırmanın fırsatlarını da yakalamış olacağız.

Hakan Bey sözlerini bitirdikten sonra alkışlarla dinleyiciler arasındaki yerine geçti. Nihal, Hakan Bey'e teşekkür ettikten sonra sunumuna kaldığı yerden devam etti:

– Kıymetli dinleyenler! Hakan Hocamız bu konuşmayı yaparken, hatırıma büyük âlim ve fikir adamı Newton'un şu enfes sözü geldi. Fizik, matematik, astronomi gibi birçok bilim dalına ivme kazandırmış olan, bir rivayete göre bir ağacın altında derin düşüncelere dalmışken başına düşen bir elma tanesinden ilham alarak "Newton Kanunları" olarak isimlendirilmiş sistemli çalışmalarıyla yer çekimi kuvveti ve evrensel çekim hakikatine kapı aralayan bu büyük âlim, kendisini göklere çıkaranlar karşısında şunları söyler: "Başkalarının beni nasıl gördüğünü bilmem. Fakat ben kendimi kumsalda oynarken bulduğu bir cilâlı çakıl taşı veya nakışlı istiridye kabuğuna sevinen bir çocuk gibi görüyorum." Bu sözüyle şüphesiz önünde hiç keşfedilmemiş uçsuz bucaksız engin bir hakikat okyanusuna dik-

kat çekiyor ve bize sınırsız bir hedef koymuş oluyor. Hocamızın bahsinde geçtiği üzere altın oran varlığın sırlı mahiyetine kondurulmuş nice "Bir"lik mühründen bir tanesidir. Yapraktaki mucizevî yapıları incelemeye devam edelim:

Yaprağın Kısımları

İncecik bir yaprağı enine kesip çıplak gözle incelediğimizde bir şey göremeyiz. Kesik kısmı tenimize sürdüğümüzde ise hafif bir ıslaklık hissederiz o kadar. Biyoloji kitaplarında veya bir kısım dergilerden okuduğumuz bilgilerin, zihinlerimizde ön kabul oluşturan tesirini bir kenarda tutarsak; incecik bir yaprağın içerisine gömülü, yeryüzündeki hayatın kimyasının temeli olacak maddelerin üretildiği binlerce fabrika ve laboratuar bulunduğuna kim inanırdı?

Öyle fabrikalar ki teknolojilerindeki incelik, üretimlerindeki müthiş hız ve sanatlarındaki mükemmellik akıllara durgunluk verecek seviyede. Bu daracık mekâna sıkıştırılmış binlerce üretim tesisi, kullandıkları enerjiyi de temin edebilme kabiliyetindeler. Enerji ihtiyaçlarını milyonlarca kilometre uzaktaki hususi bir yıldızdan, Güneş'ten gönderilen ışıktan karşılıyorlar.



Çıplak gözle göremediğimiz bu üretim tesislerini ancak mikroskop[69] dediğimiz özel aletle görebiliriz. Enine kestiğimiz bir yaprağın kesik yüzeyini büyüttüğümüzde karşımıza şaşırtıcı bir dünya çıkar. Mikron ölçülerinin hâkim olduğu bu âlemde her şey, tıpkı yaşadığımız normo âlem[70] ve hayal sınırlarımızı aşan fezayı ışık ışık süsleyen yıldızların dünyası makro âlemlerde[71] olduğu gibi nizamlı ve intizamlıdır. Mikro âlemdeki[72] bu yapı âdeta normo âlemin bir numunesi gibidir. Bu durum normo âlemle makro âlem arasındaki bağlantıya benzer. Tıpkı bir dokunuşla birbirini saran, takip eden sudaki mütedâhil daireler gibi...

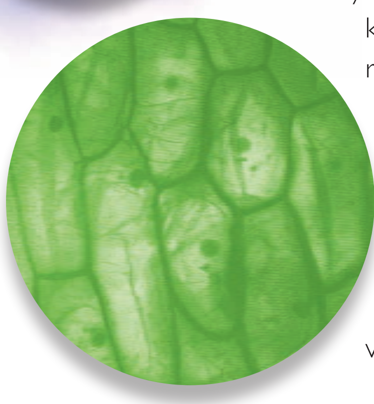
Mikro âlemde yaprak enine kesitini incelemeye devam edelim:

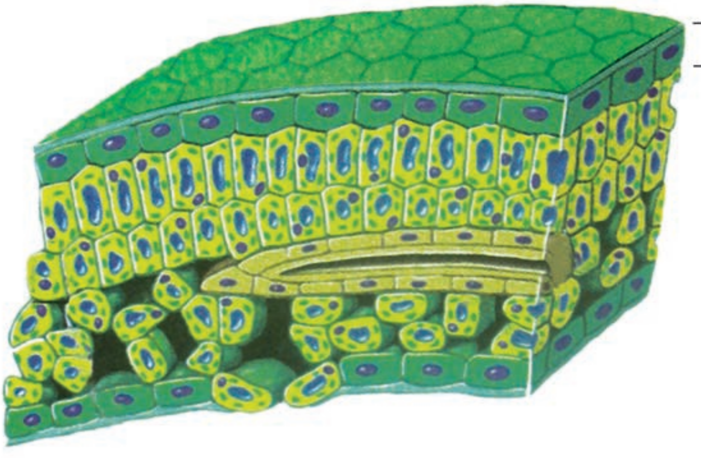
Epidermis, yaprağın derisi gibidir. Vücudumuzu kaplayan derinin, iş gören unsurlarıyla diğer organlarla bütünlük içerisinde hayatımızın devamına tam uygun düşmesi, yani yaratılışındaki gayelilik, bünyesinde bulundukları bitkiyle birlikte yaprak ve epidermis arasında da aynıyla mevcuttur. Mikroskop okülerinden baktığımızda ortaya çıkan görüntüden, yaprağın fotosentez için özel olarak var edilmiş olduğunu hemen anlarız. Yaprağın dışını tamamen kaplayacak surette alt ve üst yüzey genel itibariyle bir, bazen de iki veya daha fazla tabaka hâlinde hücre dizilişine sahiptir. Bütün canlı yapılarda olduğu gibi yapraktaki bu dış tabaka, yani epidermis, birçok görevinin yanında iç kısımları dışarıdan gelebilecek zararlı etkilerinden koruyacak şekilde var edilmiştir. En üstte ve altta, epidermisin üstünü saran ve hususi bir salgı olan mumsu tabaka yerleşmiştir. Kutikula olarak da adlandırılan bu tabakanın yapısı tam ifa ettiği vazifelere göredir.



Epidermisi teşkil eden hücreler ve yapılar sınırdaki gümrük memurlarına benzer. Madde giriş çıkışını kontrol şeklindeki gümrük vazifesinin yanında, içteki kısımları zararlı dış etkilerden koruma vazifesiyle bir güvenlik şemsiyesi olarak da karşımıza çıkar. Dolayısıyla iş görür kısımları çok yönlü vazifelere uygun olarak var edilmiştir. Teker teker ele alacak olursak...

Kutikula, epidermis hücreleri tarafından salgılanan, cansız, parlak mumsu bir tabakadan ibarettir. Bitkinin yaşadığı, sıcaklık, nem miktarı, suda veya karada bulunması gibi çevre şartlarına göre kutikulanın keyfiyeti değişiklik gösterir. Mesela karalarda yaşayan bitkilerde kutikula, Güneş'le ve rüzgârla doğrudan temas hâlinde bulunan üst kısmında daha kalın, alt kısımda ise daha ince var edilmiştir. Bu şekilde Güneş'in gün boyunca kavurucu sıcağına, rüzgârın devamlı hırpalamalarına karşı incecik, nazenin



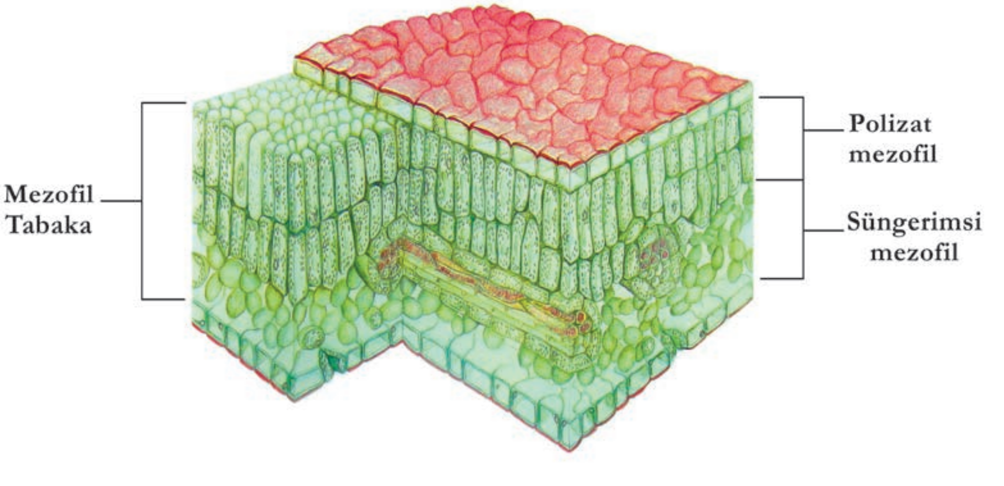


yapraklarda meydana gelebilecek su kaybı engellenmiş olur. Kutikulayla birlikte epidermis tabakasının koruyucu fonksiyonunun yanında bir hususiyeti de tamamen şeffaf olması, yani ışığı en gerekli şekilde geçirmesidir. Bu mühim noktaya geri dönmek üzere kutikulanın temel fonksiyonunu özetleyelim: Yaprak yüzeyini kaplayan bir örtü şeklinde yerleştirilen bu mucizevî salgı tabakası, daha içteki doku hücrelerinden gereksiz su kaybını engellemek, yaprağı mantar enfeksiyonu gibi öldürücü hastalıklardan korumak ve rüzgâr, toz–toprak gibi partiküllerden gelebilecek mekanik etkilerin zararlarını telafi etmek üzere tasarlanmıştır.

Her biri mucizevî yönleriyle mutlak bir ilim, inceliklerine vakıf oldukça hayret ve hayranlığımızı katmerleştiren incelerden ince bir hikmet ve akıllara durgunluk veren kusursuz bir tedbirin tatlı tecellileriyle yaprakta karşımıza çıkan yapıların vazifelerini anlayabilmek için bir düşünce sistematiği geliştirelim. Yaprağı ve kısımlarını bir bütün olarak anlayabilmeye dönük küçük düşünce adımları planlayalım. İlk düşünce adımımızı atalım! Farz edelim ki matematik, biyoloji, fizik gibi fen bilimlerine vâkıf komple bir bilim insanısınız! Bunun yanında sanat yönümüz de çok gelişmiş; yani, musiki, estetik ve ergonomi gibi bir esere derinlik ve mânâ katacak yönünüzün de üst düzeyde olduğunu varsayıyoruz... İlimlerin hakikatine mazhar, komple bir insan olarak bir yaprak tasarlasaydınız, kutikulaya hangi vazifeleri verirdiniz? Yaprağın bütün kısımlarını böyle düşünebiliriz. Önemli bir ikaz: Kâinat çapında iç içe geçmiş sistemler içerisinde yaprağın kutikulasına biçeceğiniz rolde fotosentezi asla ihmal etmemelisiniz. Çünkü yeryüzünde hayatın

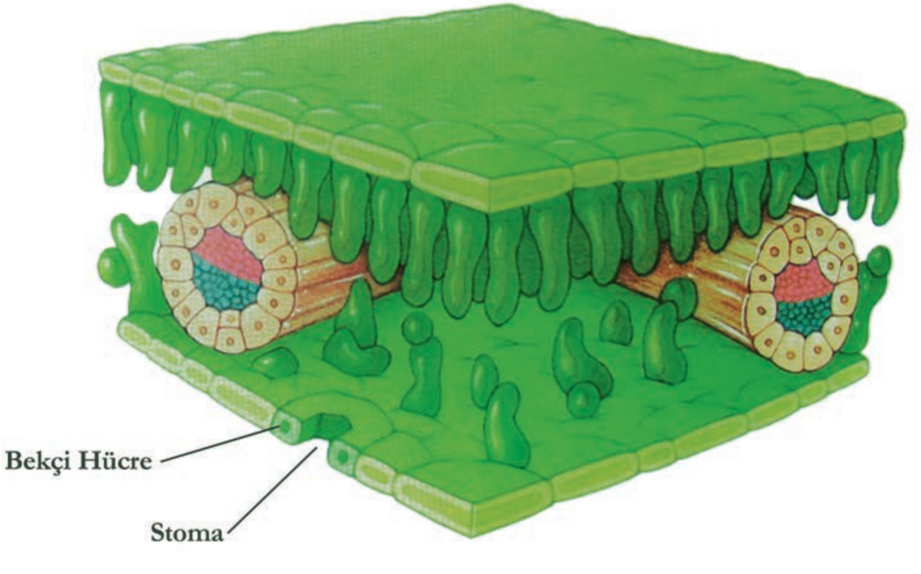
tam merkezine yerleştirilmiş bu mekanizmanın yaprağın iç kısımlarında gerçekleştiğini hesaba katmayarak kutikulayı şekillendirirseniz hayatın can damarı kesilmiş olacaktır. Epidermis tabakası vazifesi gereği yukarıda ifade ettiğimiz hususiyetleriyle yaprağı koruyacaktır ancak hücrelerinde kloroplast bulunmadığından fotosentez yapamazlar. Fotosentez yapma görevi yaprağın diğer tabakalarına verilmiştir. Ne var ki fotosentez için olmazsa olmazlardan birisi ışıktır. Dolayısıyla ışığın epidermisten geçip hücrelerinde kloroplast bulunan yapılara ulaşması gerekmektedir. Bunun temel şartı da epidermisin içgösterir (transparent), yani şeffaf yapısıyla ışığı geçirmesidir. Her şey en mükemmel şekilde planlansa, sadece epidermisin şeffafiyeti unutulmuş olsa yeryüzünde hayat olmayacaktır.

Mezofil Tabaka: Epidermisin altında iki farklı katmandan meydana gelen bu tabaka, hücrelerinde kloroplast içermektedir. Üst ve alt epidermis tabakaları arasındaki bu bölge, fotosentez mekanizmasının yapılabileceği bir alan olarak var edilmiştir. Yaprağın iç kısmındaki yapıları mezofil olarak adlandırıyoruz. Yapraklarda, istisnalar olmakla birlikte, genel itibariyle iki çeşit mezofil hücresi mevcuttur: Üst kısımda çubuksu görünümde, dikey vaziyette, silindir şeklinde özel hücrelerden meydana gelen polizat mezofil konuşlandırılmıştır. Bunun altında ise düzensiz gibi görünen şekil ve yerleşimleriyle dikkatimizi çeken süngerimsi mezofil tabakası bulunmaktadır. Tıpkı bir sandviç gibi; alt ve üst epidermis tabakaları arasına sıkıştırılmış mezofil tabakası hücreleri... Mezofil tabakasının iki kısmında da hücreler oldukça gevşek bir şekilde paketlenmişlerdir. Hücreler arası



boşluk ise dikkat çekici bir şekilde büyük planlanmıştır. Genel itibariyle havayla doldurulmuş hücreler arası bu boşluklar harika bir bağlantı ağıyla birbirlerine ve hücrelere bağlanmışlardır. Hücreler arası bu hava boşlukları bitkinin yaşadığı şartlara göre değişiklik arz etse de genellikle alt epidermiste konuşlandırılmış ve stoma adı verilen hususi geçitlerle de bağlantılıdır. Stoma geçitleri, bekçi hücreleri adı verilen ve genellikle alt epidermiste konuşlandırılmış özel hücreler vasıtasıyla kontrol edilen boşluklardır.

Bekçi hücreleri ve stoma (gözenek): Burnumuz ve ağzımız olmasaydı nasıl nefes alacağımızı hiç düşündünüz mü? Akciğerlerimiz havayı alacak ve en güzel şekilde depolayacak kabiliyette yaratılmasaydı 100 trilyonu aşkın hücre nüfusuyla beden ülkemizin oksijen ihtiyacına en gerekli zamanda ve miktarda kim ve nasıl yetişecekti? Ya metabolizmik aktivitelerden sonra birikecek atık maddeleri, karbondioksit çöplerini hangi birim toplayacaktı? Şükürler olsun ki bir taneciğine bile takatimizin yetemeyeceği sayısız hayatî işleyiş haberimiz dahi olmadan eksiksiz devam etmektedir.



İnsan vücudunun havaya ihtiyacı olduğu gibi bitkilerin de vardır. İnsana solunum sistemi içerisinde burun ve akciğer veren Hikmeti Sonsuz bitkilerin yapraklarına da stomalar yerleştirmiştir. Stoma, fasulyeye veya böbreğe benzeyen iki bekçi hücresi arasında bulunan gözeneğe verilen addır. Bekçi hücreleriyle

gerekli miktarda açılıp kapanabilme kabiliyetinde var edilmiş bu hususi geçitler bitkinin burun delikleri gibidir. Yaprağa girecek havanın, yapraktan uzaklaştırılacak gazların, su buharının yanında terleme mekanizmasındaki rolüyle yaprağın içerisindeki basıncın dengelenmesine vesile olur. Botanik biliminin verilerine göre bir milimetrekarelik bir yaprak yüzey alanında ortalama 200 civarında stoma bulunabilmektedir ki yaprağın tamamını düşündüğümüzde bu hususi gözeneklerin sayısı milyonlara ulaşabilmektedir. Mesela ayçiçeği bitkisinin bir yaprağında yaklaşık 13 milyon stoma tespit edilmiştir.

Heyecanla mevzuu işlerken kimya olimpiyatının madalyalı öğrencilerinden Hatice'nin olimpiyat hocalarıyla bir şeyler konuşması Nihal'in dikkatini çekti. Hatice'yle samimi bir arkadaşlıkları vardı. İlkokul sıralarına uzanan samimiyetlerinden ötürü arkadaşını çok iyi tanıyan Nihal, önemli katkıda bulunacağı düşüncesiyle arkadaşına emrivaki yaptı. Hatice'nin ne kadar zeki olduğunu, genellikle sessiz kalmayı tercih etse de hitabetinin zekâsını ne kadar güzel yansıttığını sınıf ve okul içi ve okullar arası müsamerelerden dolayı en iyi Nihal bilirdi.

– Efendim, bu noktada Hatice arkadaşımızın bizlerle paylaşacağı önemli bilgiler var. Mikrofonu uzatabilir miyiz lütfen, sözleriyle dikkatleri arkadaşının üzerine çekti. Hatice dikkat çekmeyecek hareketlerle dört bir yanını kolaçan etti. Okulda tanındığı için bakışlar üzerinde yoğunlaşmıştı bile. Bir ara içinden Nihal'e, "Allah iyiliğini versin, ben sana gösteririm." şeklinde düşünceler geçti. Konuşmaktan başka yapacağı bir şey olmadığını anlamıştı artık. Manalı manalı söze başladı.

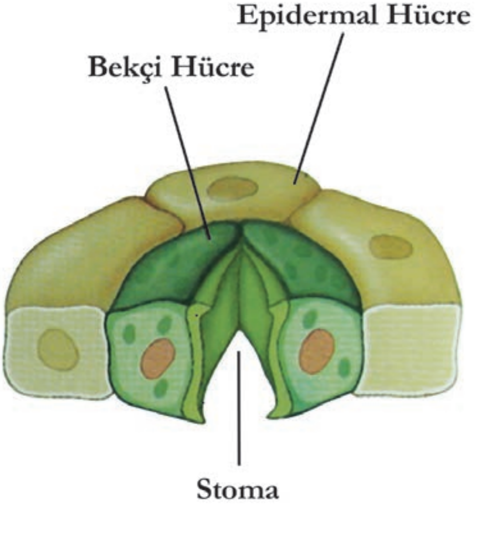
– Nihal arkadaşıma teşekkür ederim. Benim söyleyeceklerimi kendileri bilirler ancak söz verilmişken bir iki noktayı ifade etmek isterim. Sürçü lisan eylersem okul müdürümüzün şahsında bütün öğretmenlerim ve arkadaşlarımdan özür dilerim.

Biliyoruz ki yaprakta gözeneklerin açılıp kapanması hayatî bir durum. Arkadaşımızın yapraktaki stoma ile burun delikleri benzetmesi çok yerinde oldu. Vücudumuzda bir burun ve iki de burun deliği mevcuttur ki hava giriş çıkışı komple bir sistem içerisinde sinir sistemimiz yoluyla kontrol edilir. Ancak asıl dikkat çekici husus, bir ağaçta yüz bini aşan yaprak, her bir yaprakta sayısı milyonları aşan gözenek miktarının aynı hedef istikametinde nasıl anlaştığı hususudur.

– Gözeneklerin epidermis tabakasındaki yerleşimi de çok ince ölçülerle tam bitkinin yaşadığı şartlara göre ayarlanmıştır. Mesela kökleri su içerisinde yaprakları su yüzeyinde bulunan lotus (nilüfer) yapraklarında gözenekler tabiatıyla üst

epidermiste konuşlandırılmıştır. Çünkü hava menfezleri ancak yukarıya dönük olduğunda bir işe yarayacaktır. Bir elma ağacında ise gözenekler alt epidermiste bulunur ki Güneş ve rüzgârın ani ve aşırı su kaybına sebep olabilecek etkileri bu şekilde telafi edilmiş olur. Stoma açıklıkları yaprak yüzeyinin yaklaşık %1'ine karşılık gelmektedir. Buna karşılık su kaybının %90'ı yine bu açıklıklar sebebiyle gerçekleşmektedir. Aşırı sıcaklarda mesela bir pamuk ağacı saatte 400 litre civarında su kaybetmektedir. Stomaların fotosentez için mecburen açılması gerekir ancak bu durumda su kaybı kaçınılmaz olacaktır. Bu durumda komple bir sistem içerisinde kökten yaprağa kadar ince ve ölçülü düzenlemeler yapılmakta, böylece bitkinin hayatta kalması sağlanmaktadır.

– Peki, bu kadar önemli bir mekanizma, yani gözeneklerin açılıp kapanması hangi mekanizmayla kontrol edilmektedir? Bilimin tespit ettiği kadarıyla bu mucizevî işleyiş çoğumuzun ismini dahi duymadığı sıradan bir iyonun eliyle sürdürülmektedir. Gözeneklerin açılması gerektiği şartlarda potasyum iyonu karşılıklı eşler olarak bulunan bekçi hücreler içerisine alınır. Potasyumla birlikte su da hücreye giriş yapar. Karşılıklı iki arkadaş bekçi hücresinden her biri suyun girişiyle şişerek yarım simit veya bir hilal gibi ortadan içeriye doğru çekilirler. Bu şekilde aralarında bir gözenek meydana gelir. Gözeneğin büyüklüğü, ihtiyaca göre hücre içerisine çekilen potasyumla birlikte suyun miktarına göre oluşmaktadır. Şartlara göre gözeneğin kapanması gerektiğinde ise hücre içerisinde potasyum hücre dışına salınmakta; su ise bir tren lokomotifinin ardından gelen vagonlar gibi potasyumu takip etmektedir. Böylece karşılıklı iki arkadaş bekçi hücresi incelmekte, birbirine iyice yaklaşarak gözeneğin kapanmasına sebep olmaktadır. Bitki vücudunda komple bir sistemin bekçi hücreleri seviyesindeki basamaklarını teşkil eden bu işleyiş tam olarak çözülememiş olsa da potasyum iyonuyla birlikte suyun hareketi absisik asit adı verilen bir hormon kanalıyla kontrol edilmektedir.





Bekçi hücreleriyle birlikte stomalar, sınır güvenliği hususunda eğitim almış bir gümrük görevlisinden daha maharetli görünmektedir. Yaprağa madde giriş çıkışını ayarlayan bir kontrolör, zararlı maddeleri engelleyen bir güvenlik görevlisi, hava ve iklim şartlarına göre hem hücre içini hem de hücre dışını aynı anda değerlendiren bir meteoroloji uzmanı durmaktadır karşımızda. Bu noktada tabiatıyla şunu düşünmeden edemiyoruz: Akıllı, donanımlı bir insan grubunun dahi başaramayacağı bunca karmaşık işleyişi akılsız hücreler kendileri mi yapmaktalar? Yahut üst üste sayısız harika mekanizma birbirine en kritik ve gerekli zamanda en hassas ölçülerle tesadüfen mi destek olmakta?

Hatice sorularla konuşmasını tamamlamış, teşekkür ederek yerine oturmuştu. Kısa ancak gür bir alkıştan sonra Nihal sunumuna devam etti. Hansa'nın hastalığında bütün iş kendine kalmıştı. Ağır gribal enfeksiyonu henüz atlatmıştı Hansa. Ufak tefek rahatsızlıklara pabuç bırakmazdı gerçi; ne var ki hastalığın peşinden bu kez de sesi kısılmıştı. Hazırladığı sunumu arkadaşına bin bir zorlukla izah ettikten sonra yarım kalan sesi de gitmiş iyice konuşamaz olmuştu. Buna rağmen sunuma katılmış, en azından arkadaşına bilgisayar başında yardımcı olmak istemişti. Nihal de arkadaşının bu fedakârlığından cesaret alarak, iyi hazırlanıp iki konuya da vakıf olmayı başarmıştı. Tabii öğretmenleri Hakan Bey'in ve

olimpiyat grubunun katkıları da vardı işin içerisinde. Onlar zaten birbirlerine çok sıkı bağlarla bağlanmış sağlam bir ekipti. Bu bir ekip çalışmasıydı şüphesiz.

Nihal'le Hansa bir an bakıştılar. Hansa, arkadaşının bakışlarındaki manayı anladı, sunum sayfasını hemen değiştirdi ve iletim demetleri ile ilgili açıklayıcı resim ve şekillerin bulunduğu sayfayı açtı. Kalkarak lazer işaretleyiciyi arkadaşına uzattı. Sunum kaldığı yerden bütün heyecanıyla devam ediyordu:

İletim demetleri: Şekillerde görülen yapılar, bir bitki içerisinde bütün vücuda dağılmış mikroskobik su ve gıda şebekeleridir. Bitkinin dört temel organından birisi olan kökten başlayarak, gövdeye, dallara, yapraklara ve çiçeklere, hâsılı bitki vücudunun her tarafına nüfuz edecek şekilde dizayn edilmiş bu mucizevî sisteme iletim demetleri diyoruz. Tıpkı vücudumuzda uç uca eklendiğinde yaklaşık 150.000 km uzunluğa ulaşan dolaşım sisteminin mükemmel kanalları damarlar gibi kökten yaprağa kadar her tarafa, her noktaya uzanmaktadır iletim demetleri. Bitkilere özel damar sistemi tabiri diğerle iletim demetleri, köklerden emilen suyun, yapraklarda üretilen besinin ve vücutta taşınacak diğer malzemelerin gerekli vücut bölgesine zamanında ve gerekli miktarda taşınmasında görevlidir. Bu sistemin yapraklardaki uzantısı, petiolden, yani yaprak sapından başlayarak aya[73] içerisinde düzenli bir şekilde yayılan kalın ve ince hatlar hâlinde damar-







lanma göze çarpar. Varlığın yaratılışında karşımıza çıkan kusursuz planlama burada da kendini gösterir. Damarlar madde taşımada rol oynayacak şekilde tasarlanmış olmalarının yanında, sert yapılarıyla ince yaprakların uygun bir kıvam içerisinde dik durmalarını gerektirecek bir ağ, sağlam bir iskelet meydana getiriler. Yaprak gelişirken mezofil hücreleriyle damarlar birbirleriyle koordineli olarak var edilir. Damarcıklar ile mezofil hücreleri birbirlerine yakın bir şekilde gelişir. Yapılan bir çalışma, yaprak ayasındaki damarlanma mucizesini rakamlarla ortaya koymaktadır: Ayada bir santimetre kareye tekabül eden küçücük alanda bulunan damarların toplam uzunluğunun 10^2 cm (1 metre ve iki santimetre) olduğu tespit edilmiştir.

İki çeşit iletim demeti yapılanmasından ksilem (xilem), yani odunsu borular; kökten alınan su ve su içerisinde çözünmüş madenî tuzları, floem adı verilen soymuk borular ise yaprakta üretilen glikoz, sakkaroz hâline dönüştürüldükten sonra onu bütün vücuda ulaştırmakla vazifelidir. Soymuk borular ayrıca amino asit gibi organik maddeleri, azot bağlayıcı bakteriler yoluyla köke kazandırılan azot bileşiklerini bütün vücuda dağıtma kabiliyetinde var edilmişlerdir. Odunsu

borularda iletim tek istikametli, yani kökten başlayarak aşağıdan yukarı şeklinde iken soymuk borularda iki istikametli olabilmektedir.

Kökten başlayarak gövdede, dallarda ve yapraklarda devam eden bu mucizevî iletim ağının birçok yönü henüz tam olarak anlaşılamamıştır ancak mevzuumuz tam olarak bu olmadığından bu kadar bilgiyle iktifa ederek konumuza devam ediyoruz.

Bir "Midrib" Var Yapraktan İçeru

Her şeyi tabiattaki mucizevî işleyişlerden taklit ettiğimiz bir hakikattir. İnsana bahşedilen deha ve "eşyaya müdahale etme" kabiliyeti, birlikte ele alınabilecek iki olgudur. Bu ikisini besleyen mucize gıda ise "merak" duygusudur kuşkusuz. Merak, insan ruhuna bir çekirdek olarak yerleştirilmiş "arayış iştiyakı"yla, şaşırtmaz bir yol arkadaşı gibidir. Şair bu durumu şöyle özetler:

"Seni aramam için beni uzağa attın
Âlemi benim, beni kendin için yarattın!"[74]

Kâinatı anlama gayretiyle, bilimin sırlı koridorlarında ilerlerken her alanda tabiatı taklit etmeye çalışır, bu şekilde hayatımızı daha kaliteli kılmanın ve kolaylaştırmanın yollarını ararız. Tabiatta var olan, eşyanın vücudunda ve işleyişindeki kusursuz mühendislik, bu alanda insana yol göstermiştir. Bu alanda aldığımız mesafeyi anlamamız için, tabiatı taklit ederek yapılan köprü, kule, bina gibi eserlerin çokluğu ve bu vesileyle ihdas edilen ve "(Biomimetics) Biyomimetik"[75] adı verilen bilim dalını incelememiz yeterli olacaktır. Biyomimetiğin son yıllarda üzerinde durduğu mevzulardan birisi de "malzeme" ile ilgili çalışmalardır. Bir gökdelen veya büyük bir köprü yaparken en doğru, hafif ama aynı zamanda son derece sağlam, yaz-kış bütün iklim şartlarına uyumlu ve daha birçok hususiyetiyle en doğru malzeme kullanılmalıdır. Bir asma köprüyü ele alalım. Modern mühendislik teknolojilerinin son mahsullerinden olan asma köprüler, üzerlerine binecek ciddi yük ve çok uzun olmaları itibariyle ağırlık merkezlerinin iyi hesap edilmesi gerekir. Kullanılacak malzemenin hafif ve oldukça sağlam olması gerekir. Bilimin tabiattan keşfederek insanlığın hizmetine sunduğu ve adına kompozit (composite materials)[76] denilen bir tür karışım malzemelerle birçok zorluğun üstesinden gelinebilmiştir. Plastik, seramik ve metal gibi malzemeler belli disiplinlerle karıştırılıp yepyeni bir malzeme dokusu meydana getirilir ki bu şekilde kompozit malzemeler meydana gelir.

Her alanda olduğu gibi kompozit malzemelerde de ilham kaynağımız yine ilmi sonsuz bir Zat'ın eliyle var edilen tabiattır. Tabiatta var olan kompozitlere, "doğal kompozitler" diyoruz ki bilim dünyası yeni terkip malzemelerle onlardaki mükemmelliği yakalama gayreti içerisindedir. Kat kat evlerimizde kullanılan en meşhur kompozitlerden birisi betondur.[77] Çimento[78] ve kumun belli oranlarda bir araya getirilmesiyle meydana getirilen karışım çelik çubuklar ile desteklenerek sağlam bir bütün oluşturulmuş olur. Çok eski tarihlerden tanıdığımız bir diğer kompozit ise hâlâ köylerimizde kullanılan kerpiçtir.[79] Yemen gibi bazı ülkelerde yüksek katlı binaların bile yapıldığı kerpiç, çamur ve samanın[80] karıştırılmasından meydana gelen çok sağlam ve tarihin en eski yapı malzemelerinden birisidir. Günümüz teknolojisi artık eşyaya nano[81], yani milimetrenin milyonda biri boyutlarda müdahale etme imkânını yakalamış, dolayısıyla nano boyutlarda kompozit malzeme yapma seviyesine gelmiştir. Doğal kompozitler, zaten mikroskobik boyutta yaratılmış canlı malzemelerdir ve bilim geliştikçe hayret ve hayranlığımızı derinleştiren kusursuzluğuyla insan zekâsına her aşamada yeni ufuklar ilham etmektedir.

Çalışırken gürültü çıkarmayan, pahalı bakımlar istemeyen canlı kompozitlerden birisi de kaslarımızla kemiklerimizi birbirine bağlamakla vazifeli kas kirişleri, yani tendonlarımızdır.[82] Vücudumuzun değişik türleriyle bağ dokusunda[83] yoğun olarak bulundurulan lifsi yapıdaki kollojen[84] malzemesi tendonlardaki yapısıyla, kemik-kas kirişinin sağlamlık, esneklik ve birçok özelliğiyle ideal bir yapı kazanmasına vesile olur. Birçok mucizevî hususiyetiyle tendonlar, inşaat mühendisliğinde asma köprülere ilham kaynağı olmuştur. Tendonlardaki kollojen liflerin iç içe örülme şekli asma köprülerdeki çelik halat uygulamasının numunesi olmuştur. Biomimicry kitabının yazarı meşhur Janine M. Benyus bu durumu şöyle izah ediyor:

"Dirsekle bileğiniz arasındaki tendon, asma bir köprüyü taşıyan halatlarda olduğu gibi, birbirine dolanmış kablo demetlerinden meydana gelir. Her bir kablo demeti ise, kendi içinde daha ince kabloların birbirine dolanmasından meydana gelmiştir. Bu daha ince kablolar da, birbirine dolanmış molekül demetlerinden meydana gelir. Hatta moleküllerdeki atomlar bile sarmal bir yapı hâlinde dururlar."



Bilim adamlarını asıl şaşırtan ise yönü ve şiddeti devamlı değişen rüzgâra rağmen Güneş'ten gönderilen ışığı en üst düzeyde alabilecek şekilde geniş ama o ölçüde ince var edilen yaprağın bağlı olduğu daldan kopmaması ve dimdik yapısını korumasıdır. Koca asma köprülerde en mühim hesaplamalardan birisi kuşkusuz ağırlık merkezinin çok iyi tespit edilmesidir. Burada da ilham kaynağımız ve öğretmenimiz, her sene sayısız yaratılıp sonra dökülen, ertesi sene aynı şekilde tekrar var edilip akabinde yine dökülen yaprakların mucizevî planlamasıdır. Yaprağın bu sağlam duruşuna sebep olan tasarım nedir o zaman? Bir ucuyla bitkinin dalına yapışık vaziyette duran, yaprağın tam ortasından uç kısmına doğru uzanan, midrib adı verilen kalınca bir ana damar bulunur. Bir yaprağı elimize aldığımızda bu damarı rahatlıkla görebiliriz. Bütün yüzeye kusursuz bir matematik planlamayla bir ağ gibi yayılmış, ana eksenden uzaklaştıkça kalınlıkları düzenli biçimde azalan yan damarlar, yaprağı ortalayan bu ana damara tutunmuş şekilde tasarlanmıştır. Midrib ve yan damarlar, üzerlerine yüklenen madde taşımacılığı gibi birçok vazifenin yanında yaprağı ayakta tutacak iskelet vazifesini de yerine getirirler.

Midrib ve ona bağlanmış damar ağı ile yaprağa eğimli bir yapı kazandırılmıştır. Bu şekilde hem her bir yaprak diğerlerini engellemeden güneş ışığından gerektiği ölçüde istifade edebilecek hem de dik durması sağlanmış olacaktır. Yaprak hücrelerinin ana yapı malzemelerinden olan selüloz ve kılı kırk yararca-



sına bir planlamayla burada kullanılmış özel lifli maddeler esneme kabiliyetiyle de donatılmıştır. Daha önce de bahis konusu edildiği üzere özellikle rüzgâr gibi dış dünyanın her türlü olumsuzluklarıyla karşı karşıya bulunan ve bu hâliyle korumasız gözüken yaprak, hayatını fasılasız devam ettirebilmektedir. Yaprağı ve rüzgârı var eden aynı Zât olmalı. Zira incecik yapraklar için dezavantaj gibi görünen rüzgâr, soğukluk ve sıcaklık bile en ince hesaplamalarla avantaja dönüşmektedir. Yaprağa bahşedilen eğimli yapı, yapı malzemelerinde kullanılan lifli, sağlam maddeler ve bitkinin uzama yönünde gelişme göstermesi rüzgârın yıkıcı tesirini azaltmaktadır. Zira yapraklar rüzgârın esiş yönünde eğilebilecek, esnek bir yapıda var edilmiştir. Esen rüzgârla koyun koyuna bir dost gibi âdeta...

Prof. Dr. Steven Vogel'in[85], kitabında bu durumu izah ederken kaydettiği bir husus daha vardır ki o da rüzgârın şiddetinin artması durumunda karşımıza çıkan mucizevî tedbirdir. Rüzgâr arttıkça yaprak, ana damarı ortada kalacak şekilde yan taraflardan çukurlaşarak âdeta koni şeklinde katlanır. Bu özel tasarımla, rüzgârın içerisinden hızla akıp geçtiği aerodinamik bir yapı meydana gelmektedir. Şayet rüzgâr şiddetini daha da artıracak olursa ilave tedbir devreye sokulur ve bu aerodinamik yapının gücü artırılır. Bir daldan çıkan yapraklar bir noktadan emir

almışçasına birbirlerine yaklaşarak rüzgârın esiş yönünde eğildiklerinde, her bir yaprak dal boyunca bir diğer yaprağa hafifçe abanarak, âdeta yaslanır. Bu şekilde birbirlerini örtecek şekilde kapanır, rüzgâr üzerlerinden hoş nağmeler bırakarak akar gider. Yaprak ve rüzgâr, birbirlerini tanıyan iki dost gibi biri diğerine zarar vermeden vazifelerine devam etmektedirler. Ne yaprak rüzgâra karşı set olur ne de rüzgâr yaprağı bir mânâda annesi olan ağacın dalından koparabilir. Aslında bütün bu planları ne rüzgâr ne de yaprak ayarlamaktadır. Bütün bu hikmetli tedbirleri, kâinat çapındaki muhteşem dengeyi zerreden kürreye, en küçükten en büyüğe kadar her an idare etmekte ve Kudret eliyle evirip çevirmekte olan bir Müdebbir[86] almaktadır. Rüzgâr bazen hafif bazen de şiddetli esecek, kendisi için planlanan mecralarda akıp dururken sayısız vazifeyi de beraberinde görecektir. Rüzgâr ve yaprak aynı mucizevî planlamanın parçası olarak birbirlerine faydadan başka bir şey getirmeyeceklerdir.

Efendim, son söz olarak sizleri varlığın ahenkli sesini dikkatlice dinlemeye davet ediyoruz. Ilgıt ılgıt esen tatlı bir bahar rüzgârında yapraklara baktınız mı? Boyları metreleri aşan kavak ve servi ağaçlarının zümrüt misali yapraklarının rüzgârın dokunuşuyla hışırtılarına bir kulak verin. Gözlerinizi kapayın ve yaprak ve rüzgârın eliyle yazılan hışırtılı notalara ağaç dallarına yuva yapmış rengârenk kuşların cıvıltılarının nasıl karıştığını hissedin; bütün bunların ruhunuzla ne kadar münasebet içerisinde olduğunu, bütün sıkıntılardan azade olduğunuzu iyice düşünün. İç içe güzellik ve ahengin içimize yaydığı huzurun yanında, bütün unsurlarla kâinat ağacının birer parçası olmamız bakımından tabiatın bütün unsurlarının kusursuz bir sanatkârın eseri olduğu fikri bizi tabiata sımsıkı bağlarla bağlayacaktır. Tabiat, "vahşi" olmaktan çıkacak, varlıkları insan ırkının hizmetine bağlamış, şefkati sonsuz Rabbimizin kusursuz sanatlarını sergilediği, her an değiştirilen mucizevî bir sanat galerisi hâlini alacaktır. Bu duyguların hâkim olduğu bir dünyada tabiat tahrip edilmeyecek, her bir varlığa hem kendi zatından hem de onu yaratan yüce kudret itibariyle saygı duyulacaktır. Peki, tarihler böylesine bir dönemin cennetleri hatırlatan izlerine şahit midir? Bu mühim sorunun detaylı cevabını ileriki bölümlere havale ederek, şu kadarla iktifa edelim. Sayısız felaketle yoğrulmuş yaşlı Dünya'mız, tarihlere "Saadet Asrı" olarak geçen dönemde olduğu gibi nice güzellikler de yaşamış, canlı cansız her şey gereken ilgiden mahrum kalmamıştır. Tekrarı neden olmasın?

SOFRAMIZDA ÇÖL KUMU

İş seyahatinden bugün dönecekti. 15 günlük ayrılık az değildi; herkes Halim Bey'i özlemişti. Vuslat Hanım bu zaman içerisinde şoförlüğünü iyice ilerletmiş, eşini almak üzere arabasıyla gelmişti hava limanına. Halim Bey'e sürpriz olacaktı bu durum; zira vaktiyle Vuslat Hanım'ı o kadar çalıştırmış ancak bir türlü ilerleme kaydedememişlerdi. Vuslat Hanım da sonunda, "Bu işin üstesinden gelemeyeceğim anlaşılan." diyerek pes etmişti. Aslında psikolojik olarak hazırlayamamıştı kendisini. İstanbul'un trafiği malum; teorik olarak her şeyi harfiyen biliyordu ama üzerindeki tedirginliği bir türlü atamıyordu. İyi bir eğitici olarak Halim Bey, bu durumu bildiği için her defasında soğukkanlı ve sakince yaklaşıyor, hanımını psikolojik açıdan hazırlamaya çalışıyordu.

Halim Bey'in gayretleri boşuna değildi aslında. Beraberce yaptıkları pratikler şoförlüğü için bir altyapı oluşturmuştu. Bu 15 günde bazen Sevinç Hanım bazen ise Emine Hanım'la birlikte sürekli çalışarak, çekingenliğini ve acemiliğini iyice üzerinden atmıştı.

Gül ve Talha ise sürprizlerini akşam sohbetine saklamışlardı. Talha'nın Pazartesi okulda aktaracağı sunumu hazırlamışlar, anneleriyle birlikte misafir odasını âdeta konferans salonu gibi düzenlemişlerdi. Bilgisayar, ses sistemi ve sunum cihazı da hazırlanmış, onlar da hâl dilleriyle âdeta, "Sunuma hazırız!" diyorlardı.



Kendi masum dünyasında Tahir ise her şeyden habersiz, arabanın içerisinde kendisi için ayarlanmış korunaklı koltuğunda iri zeytin gözleriyle bir o tarafa bir bu tarafa, meraklı bakışlar atıyordu. Dört ayını doldurduğu için artık sesli gülebiliyordu. Onun babasına sürprizi de bu olacaktı. Uçak rötar yaptığından epeydir bekliyorlardı, Tahir huysuzlanmaya başlamıştı bile. Vuslat Hanım kapısını açtı.

– Çocuklar hadi iniyoruz, dedi.

Gül hemen Tahir'in koltuğunun kemerlerini çözdü, kardeşini kucağına aldı. Herkes âdeta rolünü ezberlemişçesine seri ve bilinçli hareket ediyordu. Talha bagaja doğru hareketlendi; bagajın içerisinden çocuk arabasını aldı, güzelce açıp Tahir'in bulunduğu kapıya yanaştırdı. Bu arada Vuslat Hanım ablasından alarak dışarıya çıkardı Tahir'i. Gül de hızlıca dışarı çıktı, çocuk arabasının içini, battaniye yastık vesaire güzelce düzenledikten sonra Tahir'e dönüp gülümseyerek,

– Buyurun beyzadem arabanız hazır, dedi.

Tahir söyleneni anlamasa da ablasının gözlerinden taşan, müşfik sesinden sızan sevgiyi hissetmiş olmalı ki, tatlı gülücükler attı ablasına bakarak.

Bu gülücükler huzur yumağı oldu kalplerde. Dudaklardaki tebessüm, yüzlerde ay gibi parladı. Annesi Tahir'i arabasına güzelce yerleştirdi. Talha emniyet kemerlerini bağladı besmeleyle. Kardeşine doğru eğilerek bir reverans yaptı ve,

– Emredin sahip! Nereye gidiyoruz acaba, dedi. Tahir gülerken sağa sola dönüyor, elini ayağını yukarı aşağı hareket ettiriyordu.

– Anladım sahip. Babamızı bekletmeyelim. Hadi bismillah, "vrıın, vrıııınnn."

Önde Talha ve çocuk arabasında Tahir, arkada Gül ve Vuslat Hanım, yolcu çıkış kapısından içeri girdiler. Talha kardeşine zarar verebileceğini düşünerek soğuk klima rüzgârlarından uzak bir köşe buldu ve seyir tabelasını görebilecek vaziyette oturdu. Çocuk arabasını da kardeşiyle yüz yüze gelecek şekilde çevirerek kendine doğru çekti. Annesiyle ablası arkadan yavaş yavaş geliyorlardı. Etrafa bakındıklarını görünce elini kaldırarak yerlerini belli etti. Neden sonra uçak seyir tabelasındaki değişiklikleri sürekli takip eden Talha heyecanla ayağa kalktı.

– Babamın uçağı indi galiba.

– İnşallah, de oğlum.

– İnşallah sağ salim gelmiştir babamız.

Bu arada uçağın indiğine dair anons yapılınca ayağa kalkıp yolcu çıkış bölümüne yürüdüler. Halim Bey'i ilk gören Gül olmuştu.

– Baba buradayız, diye seslendi heyecanla.

Onları gören Halim Bey'in yorgunluk akan gözlerine hayat parıltısı, solgun

yüzüne renk geldi bir anda. Ailesine doğru ilerlerken dudağında bir tebessüm belirdi gayr-i ihtiyarî. Ayaküstü kısa bir hasret giderdikten sonra valizi ve birkaç parça çantayı Gül ve Talha kaptıkları gibi kapıya yöneldiler. Halim Bey ve Vuslat Hanım da Tahir'le birlikte takip ettiler onları. Kapıya çıkınca Halim Bey taksi çağırmak üzere bir hamle yapacaktı ki, Vuslat Hanım engelledi.

– Taksiye gerek yok Halim Bey, arabamızla gideriz, dedi.

Halim Bey, "Peki!" manasına başını salladı ve arabaya doğru yürüdüler. Vuslat Hanım gülerek anahtarları uzattı eşine. Tabii çocuklar da gülüyorlardı. Bir mana veremedi bu duruma. Durumunda gülünç olan bir şey mi vardı acaba? Düşündü ancak bir cevap bulamadı.

– Ne oldu yavrularım, niye gülüyorsunuz?

– Yok bir şey, dediler ağız birliği etmişçesine.

– Peki öyleyse, hadi evimize gidelim artık, dedi ve şoför mahalline oturdu. Koltuğu, aynaları ayarladı. Eûzü besmele çekip anahtarı yerleştirdi kontak yerine. Yerleştirmesiyle geri dönmesi bir oldu.

– Çocuklar, arabayı buraya kadar kim getirdi?

– Halim Bey, siz yorgunsanız ben kullanabilirim.

– Ne yani sen mi getirdin buraya kadar?

– Annem en az senin kadar usta şoför babacığım, dedi Talha.

– Allah Allah. O kadar uğraştık hiç ilerleme kaydedemedik. Nasıl oldu bakalım bu iş?

Çok şaşırmıştı ama çocuklar da teyit edince şaşkınlığı daha da arttı. Bu sözleri söylerken bir anda ehliyet kursunda yaşadıkları aklına geldi. Vuslat Hanım ehliyet kursunda yazılı ve sözlü imtihanlardan tam not alırken, pratikte her seferinde kalmış, pratik hocası sonunda Halim Bey'e, "Vuslat Hanım'ın trafik tedirginliği korkuya dönüşmüş. Bu durumu aşmak çok zor doğrusu! Bunca yıldır şu kadar öğrencim oldu ancak böyle uğraştığım olmamıştı." demişti. Vuslat Hanım'ın ümidi iyice kırılmıştı ki Halim Bey durumu düzeltti: "Biz beraberce bu işin üstesinden geliriz evvel Allah. Ben seni çalıştırırım, hiç merak etme." Ne var ki ne kadar çalışsalar da bir türlü korkularını atamamıştı Vuslat Hanım. Sonra yurtdışı programı çıkınca çalışmalara ara vermek durumunda kalmışlardı. Halim Bey arabadan çıktı ve,

– Cana minnet sayarım hanımefendiciğim. Buyurun, şoför mahalli sizindir!

Vuslat Hanım'la yer değiştirdiler. Halim Bey Vuslat Hanım'ın her hareketini takip ediyordu. Önce koltuğa oturdu besmeleyle. Sonra koltuğu ve aynaları

ayarladı kendine göre. Sonra kontak anahtarını çevirdi ve hareket etti. Gayet normal seyrediyordu her şey. Sağa geçiyor, gerektiğinde sollama yapıyor, hızlı araçlara yol veriyordu Vuslat Hanım. Halim Bey'in ağzından sık sık,

– Bu azmin zaferi! Bu azmin zaferi, cümlesi dökülüyordu. Eve varana kadar, çocukların ve Vuslat Hanım'ın gülüşleri arasında hep bu cümleyi tekrar etti.

Eve vardıktan sonra bir yorgunluk kahvesi içti Halim Bey. Hummalı bir şekilde herkes işinin başına geçti Halim Bey dinlenirken. Akşam yemekler yenildi, çaylar içilmek üzere salona geçildi. Sıra Gül ve Talha'nın sunumuna gelmişti. Çay faslını erken bitirip sunuma geçtiler.

– Babacığım, aslında yapacağım sunumun ana hatlarını çıkardık ablamla. Konuları sayfa sayfa hazırladık. Emin olamadığımız ve yardımınızı beklediğimiz iki husus var: Birinci husus, sunumda yerleştirme düzeni; ikincisi ise sunumu daha cazip kılabilmek için neler eklenebilir veya çıkarılabilir hususu... Konumuz, "Olimpiyat Sınıfı Sunumları" ana ekseninde, yani fotosentez merkezli olacak; ancak benim sunumum esas itibariyle soluduğumuz oksijenin ve yediğimiz bunca gıdanın ortaya çıkmasında iş gördürülen mikroskobik kahramanları ele almak olacak.

Talha bu sözleri söylerken anneleri girdi odaya. Anlaşılan Tahir uyumuştu. Rüya âleminde şimdi neler görüyordu kim bilir!

– Kimmiş bakalım bu kahramanlar? Benim kahramanlarım sizsiniz, sizin kahramanlarınız kim?

Vuslat Hanım'ın bu sözleri huzur dolu tebessümlere sebep oldu; sevgi ve hürmet ışıltılı nazarlar aynı anda ona çevrildi. Halim Bey'le birlikte çocuklar Vuslat Hanım'ı yerleştirmek için yarışa girdiler âdeta.



– Rahatsız olmayın, devam edin siz. Evet, mikroskobik kahramanlarınızı merak ediyorum!

Talha devam etti:

– Bahsimizin konusu "Su Yosunları" olarak bilinen "Algler". Fotosentez, Dünya'da hayatın itici motoru veya hayat makinesinin yakıtı olarak var edilmiş. Bu mevzuda okulda şimdiye kadar yapılan sunumlarda fotosentezin işleyişi, basamakları, temel unsurları, etrafımızda gördüğümüz bitkiler üzerinden anlatıldı. Ancak çöl kumlarından termal yer altı sularına kadar, kışın kar altından tatlı ve tuzlu sulara, nehirler, göller, denizler ve okyanuslara kadar her ortamda yaşayacak türleri yaratılmış bu canlılar, sebep oldukları işler itibariyle Dünya'da gıda ve oksijenin, yani besin zincirinin temelini meydana getiriyorlar. Evvela algleri temel özellikleri itibariyle tanımaya çalışalım.

Halim Bey bu noktada söze karıştı:

– Konuya nereden başlayacağını bilmiyorum ama istersen alglerin kısa bir biyolojik sistematiğinden başlamakta fayda var.

– Biz de aynen öyle düşünmüştük babacığım, dedi Gül.

– Peki sonra?

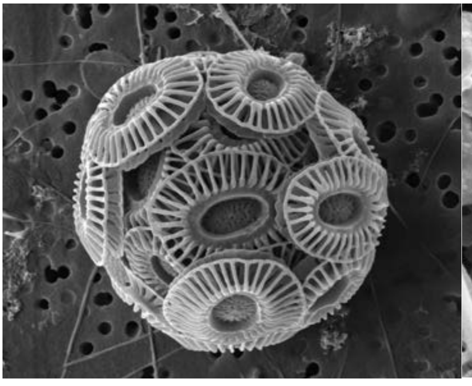
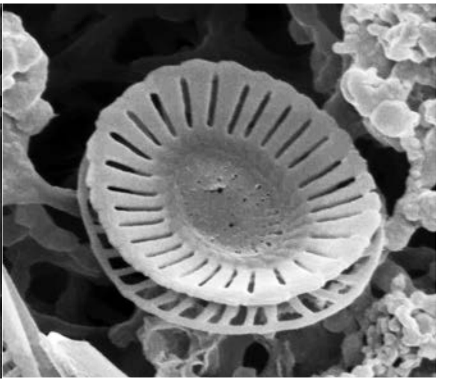
Gül, Talha'ya bakarak ve mimikleriyle, "Söz senindir!" diyordu. Birbirlerini çok iyi tanıdıkları ve fevkalade iyi anlaştıkları için kendilerine has hafif bir kaş-göz, ses tonu vurgusu, jest ve mimik kimsenin farkına varamayacağı şekilde anlaşabilmelerine sebep oluyordu. Talha da hafif bir tebessümle ablasına teşekkür ettikten sonra devam etti:

– Sonra, yaptıkları fotosentezle atmosferdeki oksijenin üçte ikisine, yani yaklaşık % 70'ine sebep olan okyanus hayatının besin zincirinin de temelinde bulunan fitoplanktonları ele alacağız. Onlar içerisinde de ismi "Ehux"[87] olarak kısaltılan bir fitoplankton üzerinde duracağız.

– Konuya başlamadan ehuxla ilgili geçen okuduğum bir yazıyı paylaşayım sizlerle.

– Lütfen anneciğim.

– Okyanusun mücevherleri olarak söz ediliyor bu minnacık varlıklardan. Yazıya göre tek hücreli canlılardan olan Ehux öylesine küçük bir canlı varlık ki, ancak elektron mikroskopları keşfedildikten sonra görebilmiş insanoğlu onları. Biz farkına varmasak da yeryüzündeki hayat için sebep oldukları etkiler minnacık vücutlarıyla oldukça ters orantılı. Bu minnacık canlılar, "Birlikten kuvvet doğar!" hakikatini haykırırcasına birbirleri üzerine sarılarak topaklar meydana

getiriyorlar ve bu hâlleriyle akıl almaz sayılarda çoğalarak, okyanus yüzeyine yakın, yüzölçümleri koca ülkelerinkini aşan "Alg Tarlaları" meydana gelmesine vesile oluyorlar. Onlar âdeta okyanuslardaki meralar gibidir. Boyutları yaklaşık 0,5 mikrometre, yani metrenin on milyonda birlik dilimlerinde olmakla birlikte okyanus yüzeylerini öyle kaplıyorlar ki kokolit (coccolith) adı verilen kalsiyum karbonattan yapılı zırhlarıyla güneş ışığını yansıtıyorlar. Böylece okyanusların gereğinden fazla ısınması engellenmiş oluyor. Fotosentez yaparak, atmosfer ve denizler arasındaki karbon alışveriş dengesinde oynadıkları rol itibariyle su hayatının oksijen ve gıdasına vesile olmanın yanında global ısınmanın engellenmesine de katkıda bulundukları ifade ediliyor.

Talha annesinin anlattıklarıyla ilgili notlar almıştı.

– Bu mevzuu zaten ele alacaktık ancak itiraf etmeliyim ki çok güzel bir şekilde özetledin anneciğim. Teşekkür ederim.

– Estağfirullah canım benim. Merakla takip ediyorum sunumunu. Babanla okula da gelmeyi düşünüyoruz inşallah.

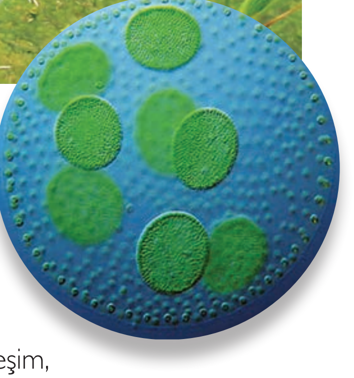
– Eyvah! Hapı yuttum ben; böyle bilimsel bir mevzuu nasıl anlatırım o kadar insana karşı. Ablam kendi sunumunu çok güzel ve başarılı bir şekilde yaptı. Ben de kazasız belasız atlatsaydım şu mübarek sunumu hayırlısıyla...

– Kardeşim merak etme inşallah sen de harika bir şekilde anlatacaksın konunu. Biz bize düşeni yapmış vaziyetteyiz. Onca araştırma yaptık, bilgi topladık, çalıştık. Bir kez bana aktardın sunumunu. Şimdi bir kez daha aktarıyorsun. Artık ezberlemişsin bakıyorum da.

– Teşekkür ederim canım ablam benim. Sen bilgisayarın başında olacaksın ya bu durum beni daha da rahatlatıyor.

Halim Bey araya girdi:





– Devam edelim çocuklar. Bu arada Gül Hanım bize ikramda bulunabilir belki, ne dersin?

– Hemen babacığım. Dur sen kalkma anneciğim ben hâllederim. Babamın almış olduğu kuruyemiş mi, meyve mi, ne istersiniz?

– Hepsinden isteriz ablacığım.

– Bir dakika sana ne oluyor bakalım? Sevgili kardeşim, sen niye heyecanlandın ki? Sen sunumunu yapacaksın, işine odaklan lütfen! Ben seyircilere servis yapacağım. Ama istersen sana soğukça bir bardak su getirebilirim hem de torpilli tarafından.

– Bu sözler üzerine zaten bir bardak soğuk su içilir. Peki, siz yiyin; ben bakarım! Kıyamet koparsa karışmam ama! Atalarımız, "Kimi yer kimi bakar, kıyamet ondan kopar!" demişler; hatırlatırım efendim.

– Aman aman! Ara sıra sana da veririz. Tek kıyameti koparma!

Gül son sözlerini gülerek söylerken mutfağa yönelmişti. Hep beraber huzurla gülüşüyorlardı; ancak herkesin aklında, gönlünde bambaşka fikirler ve duygular dolaşıyordu. Halim Bey ve Vuslat Hanım, böyle güzel çocuklar verdiği için Allah'a şükrediyor, hayırlı, sıhhatli bir uzun hayat adına dualar ediyorlardı. Talha'nın aklı fikri ise yapacağı sunumdaydı. Gül, ne yaparsa yapsın seneye gireceği üniversite imtihanını bir türlü aklından atamıyordu. Gül, kuruyemiş ve meyveleri tabaklara güzelce yerleştirdi ve tepsiye koyarak salona yöneldi.

– Kokolit demişken benim aklıma da enfes bir örnek geldi. Bilimin tespitine göre karalardaki bütün bitkilerden daha fazla fotosentez yapabilen bu minnacık deniz bitkilerinin hücreleri etrafında bir kalıp gibi sentezlenen kalsiyum karbonat, canlı öldükten sonra bu kez içi boş bir kalıp olarak okyanus dibine çökelir. Hatta hâl-i hazırda, metrekare başına çökelen içi boş kokolit, yani kalsiyum karbonat kalıp sayısı tahminen 60 milyar (60 000 000 000) civarındadır. Bu da okyanus zemininde grimsi renkte, uçsuz bucaksız organik bir moloz yığıntısı intibaı vermektedir. Şimdi, "Ne var ki bunda, okyanus zeminindeki moloz yığınından bize ne?" demeyin; zira kâinatta hiçbir şey boş veya boşuna değil, zerreden kürreye her şeyin yüzü mutlaka bir hikmete bakar. Mevzua bilahare dönmek üzere burada şu kadarcığını söyleyelim: Şayet bu kokolitler yüz binlerce belki milyonlarca yıl öncesinden bu şekilde çökeltilmemiş olsaydı şu an arabalarımızda, evlerimizde, sanayide ve daha birçok sahada kullandığımız ve fosil yakıtlar dediğimiz petrol ürünleri, yani benzin, dizel, doğal gaz vesaire olmayacaktı. Bu, işin keşfedebildiğimiz sadece bir tek yönü. Zannediyorum Talha da bize okyanuslarda dalgalara teslim olmuş gibi gözüken zavallı, tek hücreli planktonik Ehux larvalarının, yani yavrularının gıdasının çöl kumlarından nasıl gönderildiğini, ta bulutlara çıkarılıp orada nasıl pişirildiğini ve servis edildiğini anlatacak. Çöl kumlarının bile dünyadaki hayat için ne kadar büyük bir nimet olduğunu, Karadeniz'deki hamsinin gıdasının bile sahra çölü kumundan gönderildiğinden, soluduğumuz havada yine çöl kumlarının rolü olduğundan bahsedecek.

Babasını dikkatlice dinlerken bir taraftan da defterine notlar düşen Talha son cümleleri dinlerken gülümsedi ve meraklı bir ses tonuyla,

– Bu mevzuu anlatacağımı nereden bildin babacığım, dedi.

– Hatırlarsan iş seyahatine çıkmadan yaptığımız çay sohbetinde bu mevzudan bahsetmiştim. Bir de sunumunda fitoplankton ve Ehux lafı geçince, "Tamam, merak ettiğim konu hazırlanmış." diye geçirdim içimden.

– Babanız ağzınıza bir parmak bal çaldı. Ne kadar meraklı araştırmacılar olduğunuzu bildiği için sizi meraklandırdı önce. Öğrenmenizi istediği konuyu araştırmanız için rehberlik etti size.

– Tam annenizin ifade ettiği gibi... İşin doğrusu son derece merak içerisinde sunumu takip ediyorum, bakalım ne kadar araştırdınız ve bilgileri nasıl analiz ve senteze tabi tuttunuz. Çünkü bu konu henüz bütün yönleriyle aydınlatılmış değil. Benim de sizden öğreneceğim çok şey var bu hususta.



Hep beraber gülüştüler. Vuslat Hanım, bu huzur tablosunu görünce her defasında yaptığı duayı belli belirsiz, kısık bir sesle tekrarladı birkaç kez: "Halîm ve Kerîm Allah'ım. Dünyada güldürdüğün gibi ukbâda da güldür. Bu keyfiyete uygun hayat sürmemizi nasip et. Âmin!" Servise yardım için ayağa kalkarken Halim Bey'e seslendi:

– Gül'ün ikramını daha fazla bekletmeyelim; ne dersin Halim Bey.

Bu esnada kapı zili çaldı. Çocuklar bir anda kapıya doğru hamle yaptılar. Ne kadar büyümüş olsalar da bazı çocuksu alışanlıkları terk edemiyorlardı işte; yarışırcasına kapıya koşarken aynı anda nakarat şeklinde, "Ben açarım!" diyorlardı. Gelenler Aydın Dede ve Emine Nene'ydi. Dünya tatlısı yaşlı bir çift... Komşu olmalarına rağmen gerçek nine ve dede olmuşlardı çocuklar için. Öz nine ve dedelerinden ayırmıyorlardı onları. Pembe yanaklı, pamuk sakallı Aydın Dede filozof gibiydi. Onun sohbetlerinde tarifsiz bir lezzet, bambaşka bir derinlik vardı. Sıradan bir mevzuda bile öyle cümleler sarf ederdi ki şaşırmamak imkânsızdı. Emine Nene ise güler yüz, şükür ve duayla dopdolu şeker gibi bir insandı. İlerlemiş yaşına rağmen çocuklara kızartmalar, börekler, bişiler, lokmalar yapar, elceğizleriyle ikram ederdi. En sıkıntılı, hasta zamanlarında bile tebessümü ve duası eksik olmazdı. Öyle güzel dualar ederdi ki her imtihandan veya yolculuktan önce mutlaka elini öper duasını isterlerdi. Halim Bey'in yurtdışından geldiğini bildikleri için hoş geldin ziyaretine gelmişlerdi. Misafirlere yer gösterildi, onlar

için de servis tabağı getirildi. Kısa bir hoşbeşten sonra Aydın Dede sinevizyondan ekrana yansıyan son sayfaya bakarak merakını dillendirdi:

– Bu köşeden ilim ve hikmet damlıyor sanki. Mevzuunuz nedir bakalım?

– Konumuz fotosentez dedeciğim, diye atıldı Talha ve ekledi, sunumu da ben yapıyorum.

– Aferin sana, hem de kocaman aferin.

Talha, Aydın Dede'ye kocaman aferin için teşekkür ederken içinden de, "Aydın Dede fotosentezi biliyor mu acaba? Yok canım daha neler... O küçükken fotosentez var mıydı acaba? Belki gençken biliyordur ama unutmuş olmalı." diye geçiriyordu. Bu esnada meyveler ve kuruyemişler de afiyetle yenmeye başlanmıştı bile. Talha önündekileri yerken bunları düşünüyordu. Tam bu esnada Aydın Dede kendine has sevecen mimikleriyle önündeki meyve ve kuruyemişleri göstererek,

– Şu nimetlere bakın. Üzüm, karpuz, fındık, badem... Anneleri olan yetiştikleri bitkinin dallarında, beraberce yaşadıkları kardeşleri olan yapraklara yerleştirilen mikroskobik kimya laboratuarlarında topraktan gönderilen çamurlu su ve atmosferden yollanan zehirli gaz karbondioksit, Güneş fırınında ve Hikmet ayarında pişiriliyor, dedi ve devam etti: Yeni doğan bir yavru gibi pişen meyvecikler dallardaki odacıklarına Rahmet Eli'yle âdeta bir bir takılıyor. Sonra şefkatle büyütülüyor. Rahman misafirhanesi olan Dünya'da bütün canlılarla birlikte bize en güzel surette servis ediliyor. İşin hayreti mucip bir tarafı da şu: Dilimizdeki tat alma tomurcuklarının lezzet ihtiyacı, hücrelerin gıda ihtiyacı da aynen karşılanıyor. Baktığımız zaman nazarlarımız da gıdasını alıyor çünkü her bir meyve, sebze en güzel surette var edilmiş. Peki, burnumuz unutulmuş mu? Elbette hayır! Tabiatın binbir güzelliği içerisine yerleştirilmiş enfes kokular bu sanat şaheserlerine bambaşka bir derinlik katıyor. Buradan anlıyoruz ki kâinattaki her şey bir Kudreti Sonsuz Yaratıcı'nın her an her şeyi hikmetle yaratmasıyla oluyor. Bu hakikat şu güzel kelimelerle ne güzel ifade ediliyor:

“Sivrisinek gözünü halk eyleyendir mutlaka, Güneş’i hem kehkeşi[88]halkeylemiş.
Pirenin midesini tanzim edendir mutlaka, manzume-i şemsiyeyi[89] nazmeylemiş.
Gözde rü’yet, midede hem ihtiyacı dercedendir mutlaka,
Semâ gözüne ziyâ sürmesi çekmiş,
Zemin yüzüne gıda sofrası sermiş”[90]



Bu enfes tabirleri biraz açalım isterseniz. Sen yapar mısın Gül torunum?! Osmanlıcanı epeyce ilerlettiğini duydum babandan ve çok memnun oldum.

– Tabii ki dedeciğim, dedi ve konuşma hazırlığı yapan hatipler gibi kısık kısık öksürdü birkaç kez. Hançeresini temizledikten sonra şöyle biraz düşündü ve devam etti:

– Evet! Sivrisineğin minnacık gözünü yaratan kim ise, Güneş'i de yaratan o olmalıdır. Ufacık bir pirenin midesini düzenleyen kim ise Dünya'nın etrafındaki gezegenleri de mutlaka o yaratmış olmalıdır. Göze görme kabiliyeti veren, mideyi yeme ihtiyacıyla donatan, gökyüzüne Güneş'i bir göz gibi yerleştiren ve o göze ışık sürmesi çeken Zât, yeryüzüne de gıda sofrasını sermiş.

Emine nineleri araya girdi:

– Çok güzel Gül torunum. Aferin yavrum benim.

– Ezber kabiliyetin çok güzel öteden beri; ancak bu kadarını beklemiyordum, şaşırttın beni kızım. Osmanlıcan harika olmalı.

– Babacığım bu sözlerini övgü olarak mı yoksa yergi olarak mı değerlendirmeliyim acaba? Ancak şunu itiraf etmeliyim: Okuduğum kitaplarda güzel sözleri alıp bir deftere kaydediyorum. Bunları ezberlemeye gayret ediyorum; zira bu şekilde Osmanlıcam da gelişmiş oluyor. Bu sözü de geçen bir kütüphanede tablo şeklinde görünce çok hoşuma gitmiş, hemen oracıkta ezberlemiştim.

Ablasına tebrikler edilirken Talha, hem konuyu toparlamak hem de sunumunu bir an önce bitirip herkes gibi rahat oturmak için araya girdi:

– Aydın Dedeciğim, fotosentez hakkında malumatın olabileceğini hiç düşünmemiştim doğrusu. Tamam, bu noktada yanıldığımı özür dileyerek kabul ediyorum; ama kurduğun düşünce bağlantıları beni bir kez daha hayran bıraktı. Ne yazık ki not edemedim. Bir daha tekrar edebilir misin? Ne olur, ne olur! Müsaade edersen ben de kayıt cihazıyla söylediklerini kaydedeyim. Not almaya kalksam Aydın Dedemi tam dinleyemem, bazı noktaları kaçırırım diye düşünüyorum.

Kardeşinin bu sözlerine Gül çıkıştı:

– Talhacığım, biraz önceki kısmı senin yerine not aldım. Aydın Dede'ye ayıp olmuyor mu bir daha tekrar ettirmek!

– Tamam yavrularım, ayıp olmaz. Siz benim canım torunlarımsınız. Madem not aldın konuştuklarımızı, tekrar suretiyle israf-ı kelâm etmeyelim. Çok istiyorsan kayıt cihazını çalıştırabilirsin Talhacığım. Bir saniye! Şeker torunlarımın şekerlemelerini vermeyi unutuyordum az kalsın. Alın bakalım yavrularım. Zaten

tatlısınız, bunları da yiyince tadınıza doyum olmaz temelli.

Gül ve Talha yine çocukluk alışkanlığı ile Aydın Dedelerinin, bir ağaçta meyveye durmuş bereketli dallar gibi açılmış ellerine sarıldılar. Şekerlemeleri bir hamlede midelerine indirdiler. Her zaman bulup yiyebilecekleri cinstendi bu şekerlemeler; ancak Aydın Dedelerinin elinden olunca bir başka cezp edici ve lezzetli oluyordu her nedense. Bu arada meyveler yenmiş Talha da kayıt cihazını çalıştırmıştı bile.

– Evet, ne diyorduk? Fotosentez diyorduk değil mi? Talhacığım evvela fotosentez kelimesinin manasıyla başlayalım. Çünkü bilimde terminoloji olarak ifade edilen kelimeler çok önemlidir. Vücudumuzda iskelet ne ise, terminoloji de herhangi bir bilim dalı için odur. Dolayısıyla ilmî literatür olarak ifade ettiğimiz bu kelimeler üzerinde durmakta fayda var. Bilhassa biyoloji terimler bilimidir. Peki, fotosentez tabirinin üzerinde duralım bir miktar: "Foto, ışık ya da ışıkla alakalı. Sentez, farklı unsurları birleştirip yeni bir şey ortaya koymak. Yani, bitkilerin yeşil kısımlarında ışık enerjisi kullanılarak yapılan hususi senteze fotosentez diyoruz." Bunu zaten biliyorsunuz. Ama biz konuya tamamen nüfuz etmeliyiz; tıpkı birkaç damlacık suyun elimde tuttuğum şu kâğıt peçeteye tamamen nüfuz etmesi gibi ele aldığımız konuyu bütün yönleriyle anlamaya ve onu kuşatmaya çalışmalıyız. Haddizatında ilim adamı olmak için gereken en temel özelliktir bu. O hâlde düşünce dünyamıza şöyle bir kapı açalım: Bütün ilimler ilâhî bir kaynaktan süzülen çeşmeler gibidir. Matematik bir çeşmedir ki kâinatta ölçü, nizam, disiplin, tedbir vesaire onun diliyle okunur, onun ağzından dinlenir ve bütün bunlar her şeyin tedbirini almış bir Müdebbir'i işaret eder. Her şeyin göz alıcı bir güzellikte olması bir "Musavvir" hakikatini, kâinatta ne varsa emsalsiz bir sanatla var edilmiş olması bir Yüce Sanatkâr'ı işaret eder. Koca kâinatta, biricik Dünya'mıza armağan edilen hayat mucizesi de şüphesiz "Hayy" isminin bir tecellisidir ki biyoloji çeşmesinden akseder. Bu çeşmeden akan malumat suyunun en mühim kısmını fotosentez hakikati teşkil eder.

Herkes pür dikkat Aydın Dedeyi takip ediyor, meseleyi nasıl bağlayacağını merakla bekliyorlardı. O, bir bardak su yudumladı ve konuşmasına su içme rahatlığında devam etti:

– Öteden beri düşünülen bir hakikati açıklayıcı bir deneyle bilim dünyasının önüne sunmak, 17. yüzyılda yaşamış Belçikalı bir fizikçi olan Jan Baptisa Van Helmont'a nasip oldu. Helmont deneyine, bahçesinde bir saksıya diktiği söğüt ağacının büyümesini gözlemlemek suretiyle başladı. Aslında yaptığı gözlem çok

basit gibi görünüyordu ama çıkış noktasını en doğru yerden yapıyor, belirlemiş olduğu hedefe adım adım ilerliyordu. Haddizatında bir bilim adamının birinci işi bu olmalıdır, yani bir hedefe en doğru açıdan başlamak ve hedefe giden doğru ve kestirme yolu bulmak. Gerisi çalışmaya bakıyor ki bu son madde bilim adamlarının çoğunda olsa da ilk ikisi çok nadiren görülür. Helmont'un deney ve gözlemlerine devam edelim: Eskilerin diliyle müdekkik, yani oldukça dikkatli olan bilim adamımız, çeşitli özellikleriyle birlikte söğüt ağacının ağırlığını da ölçtü. Beş sene sonra aynı ağacı tekrar tarttı ve geçen zaman içerisinde bitkinin 75 kg arttığını kaydetti. Ancak beş sene geçmesine rağmen saksıdaki toprağın çok az bir miktarının azaldığını tespit etti. Demek ki bitki toprak yemiyordu, o hâlde büyümesi başka sebeplere dayanıyordu. Toprağın ancak çok küçük bir kısmını kullanıyordu. Peki, dallardaki meyveler nasıl meydana geliyor, bitki nereden besleniyordu? Helmont'un ortaya koyduğu soru günümüzde hâlâ tam olarak çözülememiş fotosentez mekanizmasını işaret ediyordu. Ancak şunu unutmayalım canlarım: Yaratıldıkları andan itibaren belki binlerce, yüz binlerce veya milyonlarca yıldır, yani Helmont veya daha öncekiler keşfetmeden çok önce, yeşil bitkiler vasıtasıyla fotosentez yapılıyordu. Evet, meselenin özeti bu yavrularım. Dedenizi yine çok konuşturdunuz...

– Ah dedeciğim çok konuşmak ne demek, keşke hep konuşsan da seni dinlesek. Bir de imtihanlara da bizim yerimize girsen olmaz mı?

Talha'nın bu sözleri Aydın Dede'yi tatlı tatlı güldürmüştü.

– Ablacığım bunları keşke Burak ve Selim Ağabeyler de dinlemiş olsalardı sunumlarını daha da zenginleştirme imkânları olurdu, değil mi?

– Haklısın ama kaybedilen bir şey yok ki! Sunumun ilk kısımlarında fotosentezi kısaca özetlersin. Hem böyle daha güzel olmuş olur. Arkadaşlar da bunları öğrenmiş olurlar.

– Harikasın ablam benim.

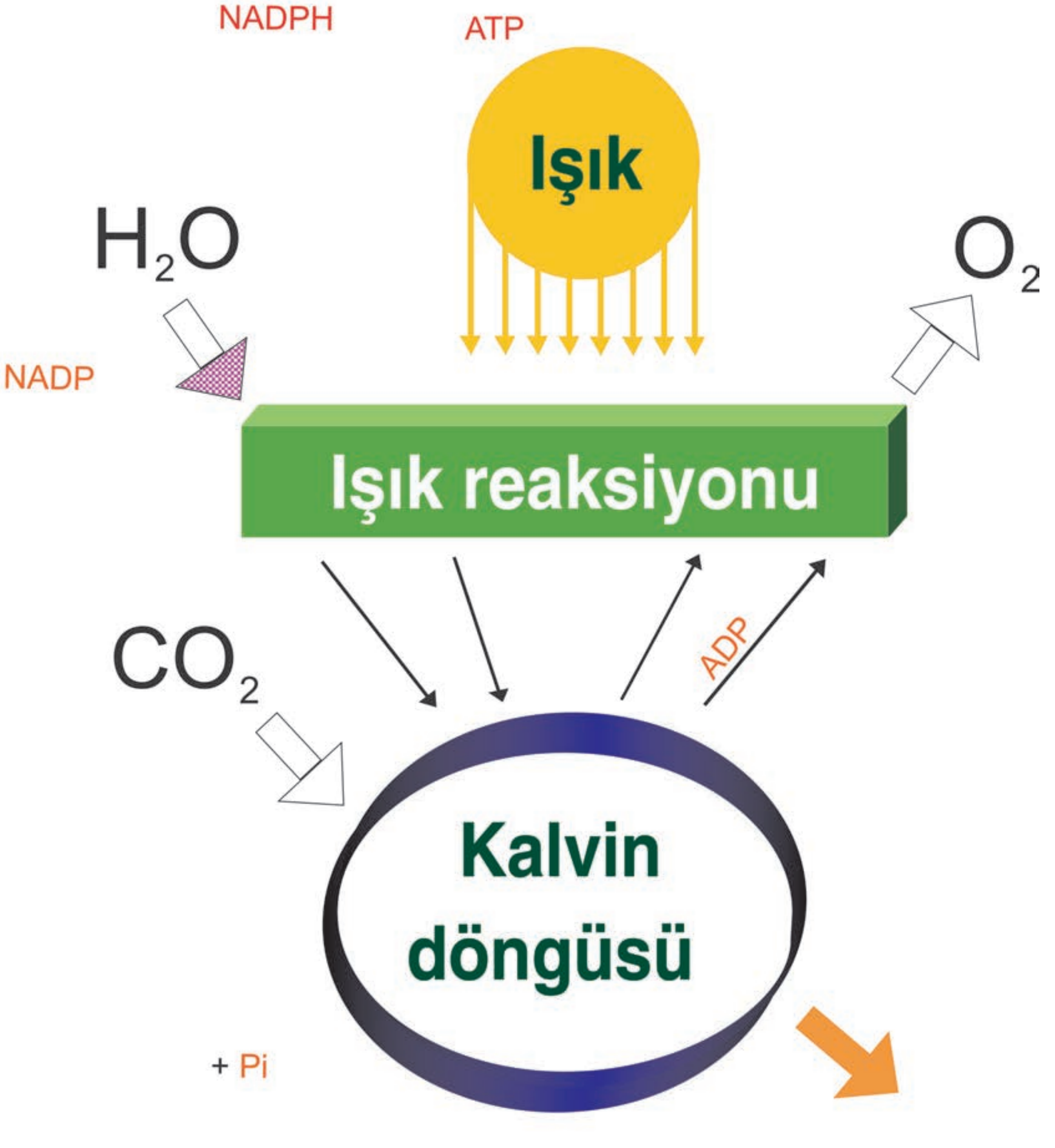
– Talhacığım sunuma devam edelim!

Halim Bey'in bu teklifine herkes baş sallayarak iştirak etti.

– Peki, devam ediyoruz. Sunumumuza, su hayatının fotosentez kaynağı algleri tanıtarak başlayalım diye düşündük. Sayfayı bulabilir miyiz Gül Hanımefendi.

– Hay hay, emriniz olur beyefendiciğim.

– Teşekkür ederim efendim.


NADPH
ATP
Işık
H_2O
O_2
NADP
Işık reaksiyonu
CO_2
ADP
Kalvin döngüsü
+ Pi

Alglerin Sistematiği

Günümüzde, hücre yapıları, ekolojik, fizyolojik ve kimyevî yapı özellikleri gibi birçok değişik hususiyetleri bakımından sınıflandırmaya tabi tutulan algler, genel kabul olarak çiçeksiz bitkilerden sayılmakta ve yedi grup hâlinde incelenebilmektedir. Birinci grup olarak "mavi-yeşil algler"i[91] ele alalım: tabiatın mucizevî işleyişi içerisinde hiç farkına varmadığımız ancak hayatın devamı için sayısız görevi yapmakla vazifeli bu canlılar genellikle tek hücreli organizmalar olmakla birlikte koloniler hâlinde bütünlük oluşturulup yekvücut görülebilirler.

Mavi-yeşil algler suda ve karada yaşayacak şekilde var edilmişlerdir. Karada yaşayan algler genellikle güneş ışınlarından ve rüzgârdan uzak; kaya dipleri, ağaç kabuğu, nemli toprak yüzeyi gibi rutubetli yerlerde yaşamaktadırlar. Hava temizliğinin ve yardımlaşma dünyasının bir işaretçisi sayılan; bazı mikroskobik mantar türleriyle mavi-yeşil alglerin tam manasıyla yardımlaşma ve dayanışması vaziyetinde karşımıza çıkan ve liken adı verilen birlikteliğin meydana gelmesine sebep olurlar. Bir kısmı da şartlar müsaitse rutubetli yerlerde serbest olarak tabiat dengesindeki vazifelerini görür, şartlar hayatlarının son bulmasına sebep olacak ölçüde uygunluğunu kaybettiğinde ise hayatları son bulurken bir yerden sevk edilmişçesine zor şartlara dayanıklı "spor"lar içerisinde tohumlarını bırakırlar ki nesilleri devam edebilsin.

Suda yaşayanları "plankton"ik[92] vaziyette su yüzeyinde serbest hâlde bulunabildikleri gibi bir yere, mesela başka bir canlıya tutunarak veya bazı canlılarla ortak yaşama birlikteliği tarzında karşımıza çıkmaktadırlar. Burada ekleyeceğimiz bir şey var mı babacığım?

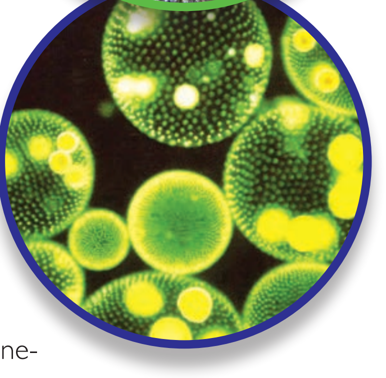


Talha babasına bu soruyu sormuştu çünkü Halim Bey alnını kırıştırarak dikkatlice bakıyordu. Bu, "Söyleyeceğim önemli şeyler var!" manasına geliyordu. Bunu çocuklar çok iyi bildikleri için Talha babasına hemen söz vermeyi yeğlemişti.

– Mevzua yardımlaşma açı-







sından yaklaşman çok yerinde olmuş Talhacığım. Ayrıca, "gayelilik, işbirliği, yardımlaşma dünyası" gibi kavramları kullanmış olman da dünyadaki mucizevî işleyişi ve canlıları çok iyi analiz ettiğini gösteriyor.

Suda yaşayan mavi-yeşil alglerde yardımlaşmanın o kadar güzel numuneleri var ki aslında bunlar sosyal bir proje olarak ele alınabilir ve birlikte yaşam adına çok dersler çıkarılabilir. Simbiyozis (symbiosis) olarak isimlendirilen ve bir kısım canlılara ilham edilen "Ortak Yaşama" şeklini ilmî disiplinlerle keşfedip literatüre armağan eden bilim adamı kimdi? Hanginiz hatırlayacak bakalım!

Bu söz üzerine ikisi de atıldı. Ani hareketleri Tahir'i bile sıçrattı.

– Bakın Tahir de hatırladı herhâlde...

Vuslat Hanım'ın sözü herkesi tebessüm ettirdi. Anneleri çocuklara kızmamıştı ancak yaptıkları yanlışı hemen anladılar. Sessiz jest ve mimikleriyle özürlerini beyan ettiler. Vuslat Hanım sessiz ve ağır hareketlerle ayağa kalktı ve Tahir'i dikkatlice kucağına aldı ve bağrına bastı.





Herkes bütün dikkatiyle onları takip ediyordu; sanki dünyanın en mühim işlerinden birisi yapılıyordu o anda.

– Ben kardeşinizi yatırıp gelirim. Sunum için bazı tekliflerim olacak.

– Bekliyoruz anneciğim. Şimdiden heyecan bastı ki sorma.

– Sorumuza dönelim. Kim cevap versin o zaman?

– Ablam cevaplasın; çünkü konuyu zaten ben anlatıyorum. O anlatırken sunuma nasıl monte edeceğimi düşünme fırsatım olur.

– 1870 yılında Thomas Belt isimli bilim adamı, bir tür akasya ağacıyla karıncaların ince ilişkisini incelerken bu durumu keşfetti.

– Ekleyeceğin başka bir şey yok mu prensesim?

– Seni de sesini de çok özledik babacığım. Senden dinlemek istiyoruz.

Bu cevap Halim Bey'in neşesini iyice yerine getirmiş, yarım kalan yorgunluğunu da atmıştı. Çocukları bir müddet sevgi dolu bakışlarla süzdükten sonra sözüne devam etti. Bu arada anneleri Vuslat Hanım da gelmişti. Halim Bey onun yerleşmesini bekledi. "Dünya ve ahret arkadaşım!" dediği Vuslat Hanım'ın artık rahatça oturduğunu görünce devam etti:

– Tabii bu keşif bilim dünyasında herkesi şaşırtmıştı. Çünkü varlığa evrim ve tekâmül gözlüğüyle bakıldığında bu durumun izahı yoktu. Bilim adamının anlattıklarına göre olay şöyle gelişmiş: İlk bakışta, konakçı karıncaların akasyayı sömürdükleri zannedilmiş ve tekâmül basamaklarının birinde bir hata meydana gelmiş olabileceği düşünülmüş. Çünkü işgalci karıncalar -ilk bakışta öyle düşünüldüğü için işgalci olarak nitelenmişler- ağacın yaprak ve nektarını yemenin yanında yu-

valarını yapmak için gövdeyi kemiriyor ve sapları oyuyorlarmış. Ancak meseleye yakından bakıldığında bu enteresan durum, hayret ve hayranlıkla anlaşılmış. Bu, kâinatta sayısız mucizevî icraattan yardımlaşma ve dayanışmayı işaret eden hoş bir numune olarak bilim dünyasındaki yerini almıştır.

İşin aslı, yapılan sıkı incelemeler ve deneyler neticesinde şöyle çıkmıştır: Bu tür akasyalarda "Beltian Yapıları" adı verilen özelleşmiş organlar vardır. Beltian yapıları, bu akasya türüne Yaradan'ın armağan ettiği, diğer yapraklara göre protein bakımından oldukça zengin, sarı renkli özel yapraklardır. Kör tesadüfün zerresinin bile karışamayacağı bu ilginç hakikatin bir düşündürücü yanı da sarı yapraklardaki proteinin tam da ağacı mesken edinen bu karıncalara mahsus olduğudur. Tabir caiz ise tam ağızlarına layık, vücut hücrelerinin ihtiyaç duyduğu gıdayı birebir içermesi söz konusudur. Yapılan detaylı araştırmalar karıncanın akasyaya, akasyanın da karıncaya ihtiyaç duyduğunu gösteriyor. Karıncalar, akasyayı bitki yiyen böceklerden, otlayan koyun, keçi gibi memelilerden korumakla görevlendirilmişlerdir. Sarmaşık gibi ağacı çepeçevre saran sarılıcı bitkilerin zararını engellemenin yanında misafir olduğu akasyaya gölge yapan komşu ağaçların yapraklarını dökerler. Bu arada Beltian yapraklar da kendileri için düşünülmüş, ayarlanmış hazır sofradan afiyetle beslenirler.

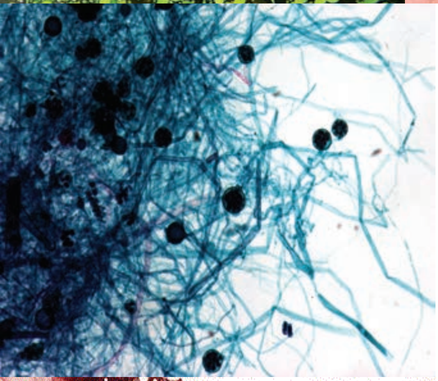
Aynı şekilde mavi-yeşil alglerden bir kısmı tespih şeklinde hücrelere sahip olan su eğreltilerinden, su mercimeği olarak bilinen Azolla bitkisinin hücrelerinin arasında veya yapraklarında birbirlerine hayatî faydalar sağlayacak şekilde yaşamaktadırlar.

İkinci grup olarak "Kamçılı Algler"i[93] tanıyalım kısaca: bunlar da tek hücreli algler grubunun bir üyesidir. Kamçılarını oynatacak hareket kabiliyetiyle donatılmışlardır. Tatlı, acı sularda ve nemli yerlerde yaşayabilirler ve genellikle serbest hâlde yüzerler.

Bir diğer grup, "Ateşrengi Algler"[94] olarak belirlenen, tek hücreli koloni ya da ipliksi dallanma şeklinde görülebilen iki kamçılı alglerdir. Bu bölümün en önemli takımı Dinophycales, denizde yaşar ve balıkların gıdası olarak var edilmişlerdir. Bu gruba ait türlerden bir kısmı ise denizlerde yakamoz denilen bir çeşit ışıldama hâdisesine sebep olurlar.

Diğer bir grup ise "Altınrenkli Algler"dir[95]. Geniş bir yayılım alanına sahip olan bu algler deniz hayatının en mühim oksijen ve gıda kaynağı olarak var edilmiş-



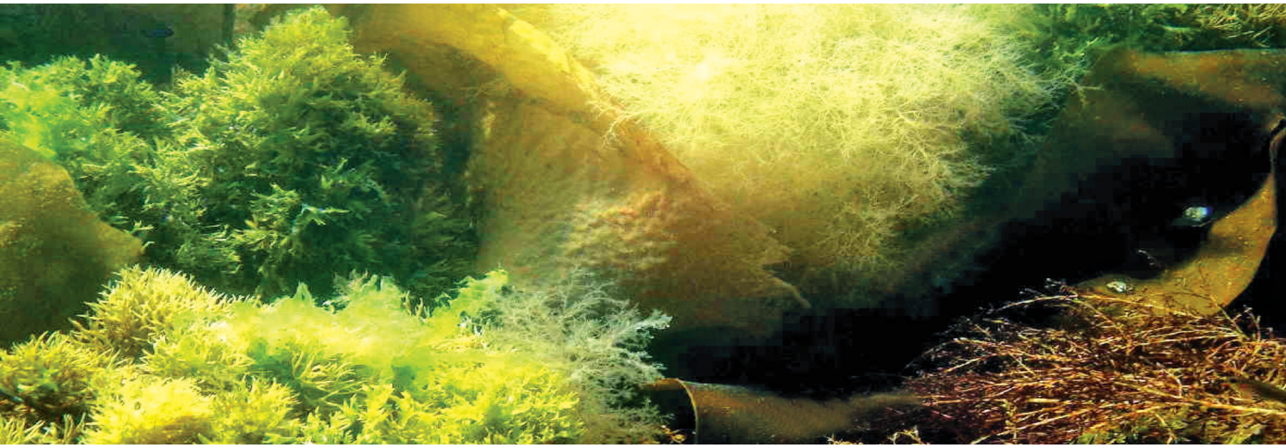




lerdir. Tek hücreli koloniler hâlinde yaşayan Diatome'ler bu grubun üyesidir.

"Yeşil Algler"[96] daha çok tatlı sularda yaşayan bir türdür. %90 itibariyle tatlı sularda yaşayan bu alglerin bir kısmı mantarlarla ortak yaşama suretiyle liken adı verilen birliktelikler hâlinde karşımıza çıkarken kimisi de tatlı ve acı suların zeminlerinde geniş çayırlıklar şeklinde boy gösterirler.

Beşinci grup olarak "Kahverengi Algler"i[97] ele alıyoruz. Bu grup çoğunlukla denizlerde nadiren tatlı sularda yaşarlar. İpliksi, yapraksı, sık dallı ağaçsı çeşitleri vardır. Eski zamanlarda gübre olarak kullanılmış, en önemlisi de iyot kaynağı olarak değerlendirilmiştir. Eski çağlarda, kahverengi algler yakılıyor, külleri arasından iyot ayıklanarak alınıyordu. Burada dikkatimi çeken bir husus var ki Aydın Dedem de buradayken onu söylemeden geçemeyeceğim. Bazı türlerinde -ki ülkemizde de bu türlerden bulunmaktadır- boya, tekstil, gıda sanayi gibi birçok alanda kullanılan alginat ve türevleri ihtiva etmektedir. Eski çağlarda denizde yaşayan onca canlı arasında bir alg türünde vücudumuza gerekli olan bir iyon, yani iyot içeren bu algleri insanlara kim öğretmiş olabilir.

– Aferin sana Talhacım. Sorduğun soru yaşına göre kocaman. Ne denli bilgi kalitesine sahip olduğun hem sunumundan hem de sorundan anlaşılıyor. Güzel torunum, soruna bir soru daha ekleyelim: peki, denizden çıkardıkları bu yosunu



önce kurutup sonra yakmayı ve külleri arasından iyot malzemesini ayıklamayı kim öğretti? Çünkü alglerin kullanımı bilim adamlarına göre M. Ö. 2700'lü yıllara dayandırılır. Kimileri bütün bunları kör tesadüflere veredursun, Kur'ân-ı Kerîm'de bir âyette şöyle buyruluyor: "Yoksa siz başıboş bırakıldığınızı mı zannediyorsunuz!?" Kâinat çapında mucizevî bir düzenlemeyle dünyayı, dünyada hayatı ve bütün varlık içerisinde en kıymetli varlık olarak insanı yaratan Yüce Kudret, kullarını bilgilendirmek için elçiler göndermiş ve onlar kanalıyla gereken her şeyi öğretmiş. Bu mevzuu başka zaman daha teferruatlı ele alalım inşallah. Sen güzel sunumuna devam et bakalım.

Tamam dedeciğim, bak not defterime yazıyorum. Evet, son grup olarak da "Kırmızı Algler"i[98] ele alıyoruz. Denizlerin dip kısımlarında ve çok az ışıklı bölgelerde yaşayan Kırmızı Algler, laboratuarlarda kültür çalışmaları için kullanılan agarlar için uygun maddeler içermektedirler.

Alglerin Ekonomisi

Alglerin ekonomideki yerlerinden de bahsedelim. Günümüzde "Mikroalg Sanayi" ve alg teknolojisi çok ileri seviyelere gelmiş bulunuyor. Mesela hiçbir zehirleyici yan etkisi bulunmayan mavi-yeşil alglerden Spirulina, 21. yüzyılın süper gıdası olarak takdim edilmektedir. Proteinler, vitaminler ve mineraller açısından zengin ve birçok hastalığın tedavisinde destekleyici olarak kullanılabilen bu mikroskobik bitki türü, NASA tarafından astronotlara besin tableti hazırlanması için düşünülüyor. Peki, Spirulina'nın 21. yüzyılın süper gıdası olarak kabul edilmesinin sebebi ne olabilir? Evvela Spirulina'nın besleyiciliği oldukça yüksek. Hatta bilinen




protein kaynaklarının içinde en yüksek protein oranına sahip olduğu ifade ediliyor. Ayrıca tabii bir vitamin deposu bu canlı. Sentetik vitaminlerin zararları sıkça tartışıldığından herkes tarafından biliniyor. Spirulina'ya gelince, içerdiği vitaminlerle günlük vitamin ihtiyacımızı büyük ölçüde karşılıyor ve en önemlisi hiçbir yan etki taşımıyor. Ayrıca Spirulina'da bulunan yağ içerisine yüksek nispette derç edilmiş alfalinoik asit olarak adlandırılan bir madde, vücudun savunma mekanizmasına destek olacak kabiliyette var edilmiş. Bu madde, virüslerin hücre içine nüfuz etmelerini engelleyecek kuvvetli bir dirence sebep oluyor. Bunun gibi birçok faydasının yanında zararlı radyasyonun vücuttan atılmasında da çok etkili. Bu hususta yapılan bir çalışma, 1991 yılında Çernobil kazası neticesinde radyasyondan etkilenen çocuklar üzerinde yapılmış ve başarılı neticeler elde edilmiş.

Yemek Listesinde Çöl Kumu

"Viyadük ve bağlantı yolu çalışması sebebiyle çevreye verdiğimiz "geçici" rahatsızlıktan ötürü özür dileriz!"

Büyükçe bir tabelaya yazılmış bu veya benzeri cümleler, gündelik hayatımızın vazgeçilmez ancak her seferinde söylensek de rıza gösterdiğimiz meşakkatlerindendir. Belediyenin yol, hafriyat veya kanalizasyon çalışmaları hep bu cümlelerle duyurulur. Acil yetişmeniz gereken bir randevunuza bu çalışmalar yüzünden



geç kalabilir, çalışmaların gürültüsüyle strese girebilirsiniz ancak yine de hayatı sıkıntıya sokan bu çalışmaları sineye çekersiniz çünkü az dişinizi sıkma neticesinde daha güzel, konforlu, yepyeni imkânlara kavuşacağınızı bilirsiniz. Haddizatında kendi hayatımızda da bu böyledir. Karnımız acıktığında en zahmetsiz pişirilen ancak son derece lezzetli olan sahanda yumurta pişirmek bile ne kadar emek gerektirir! Sahanı hazırlayıp ocağa koyarsınız, tereyağını bir güzel eritir, tuzunu baharatını kıvamınca eklersiniz. Yağ yanmadan güzelce yıkadığınız yumurtaları bir bir kırar ve ocağın başında pür dikkat pişmesini beklersiniz. Afiyetle yedikten sonra bir de temizleme safhası beklemektedir sizi. Hep meşakkat! Kaldı ki yumurta tavuğun eliyle, tereyağı ineklerin sütüyle bize gönderiliyor, yani biz yapmıyoruz. Bütün bunlar bize şunu düşündürüyor: Elektronların müthiş hızlarda cevelan ettiği mikro âlemden tutun, galaksilerin boy gösterdiği makro âleme kadar kâinat çapında bunca hizmet hiç fark ettirilmeden, rahatsızlık verilmeden, sessiz sedasız nasıl gördürülüyor!? Dünya'mızda hayatın devamı adına ışıktan hizmet sunabilmek için Güneş'in katmanları içerisinde koparılan gümbürtüyü hiç duymazken sayısız böceğin ayak sesini de duymuyoruz.

Peki, soframızda sayısız gıdanın nereden geldiğini hiç düşündük mü? Birçoğumuz düşünmemiştir; zira her biri kendine has cezp edici kokusuyla, nazarlarımızı okşayan rengârenk, bin bir deseniyle sayısız nimet âdeta sessiz sedasız, hiç rahatsızlık vermeden, görünmez vagonlarla sürekli taşınıyor, görünmez eller tara-

fından mütemadiyen servis yapılıyor. Birisi çıkıp soluduğumuz havanın ücretini veya sayısız özelliğinden faydalandığımız Güneş'in veya Ay'ın kirasını istemiyor. Şayet böyle olsaydı sayısız nimeti bir kenara bırakalım; bir nefeslik oksijen veya bir yudumluk su için bir ömür çalışsak yetmeyecektir.

Yeryüzü sofrası sayısız nimetle her an donatılıyor, boşalanlar toplanıyor, kirlenenler temizleniyor. Her bir malzeme mütemadiyen, kılı kırk yararcasına bir disiplin içerisinde yaratılıyor, naklediliyor, sentezleniyor ve bu şekilde yeni malzemeler yaratılıyor; ancak bütün bunlar sanki perde arkasında görünmeyen bir El tarafından, atalarımızın tabiriyle kemal-i suhuletle, yani en uygun, güzel ve mükemmel şekilde yapılıyor. Yeryüzünün suları buharlaştırılıp bulutlar teşekkül ediliyor. Bulutlar aşılanıp yağmur damlaları var ediliyor. Bu rahmet tanecikleri, tepelere, dağlara, toprağa, suya, her biri yer çekim ivmesiyle anlaşmışçasına âdeta paraşütle indirilir gibi zarar vermeyecek en güzel surette yağdırılıyor. Hâl diliyle bu rahmet damlacıklarını can havliyle bekleyen toprak altında bin bir tohuma, sayısız bitki köküne can suyu kılınıyor. Her an her yerde bir hareket. Ama ne gürültü var ne de en ufak bir rahatsızlık. İştihayla ısırıp, ağzımızda zevkle evire çevire çiğneyerek bir hamlede midemize indirdiğimiz kızıl yanaklı misket cinsi bir Amasya Elması'nda aslında Güneş'i çiğnediğimizin, denizlerden yükselen bulutu içtiğimizin, topraktan çamurlu su yudumladığımızın farkında bile değiliz. Veya derya kuzusu dediğimiz, her biri ayrı lezzet ve besleyiciliğiyle sayısız balık türü gibi o minnacık narin gövdesine göre kocaman gözlerle bize zeki, biraz da muzipçe bakan hamsiyi yerken aslında Sahra Çölü'nün aşırı sıcağında ve soğuğunda kavrulup, içerisinde demir, kalsiyum gibi birçok malzemeyle birlikte hususi olarak pişirilip havalandırılan çöl kumu yediğimizi hangimiz biliyor?



Demir Gibi Hakikat

Ev ve iş eşyalarımızın, otomobil, tren, uçak gibi taşıma araçlarının vazgeçilmez hammaddesi nedir? Evimizin temelinde, duvarlarında, penceresinde, çocuklarımızın oyuncağında ve hayatımızın birçok alanında kullandığımız temel madde hangisidir? Elbette demir. Peki demir sadece bu şekilde mi işe yarıyor? Solunum, fotosentez ve bitkilere dışarıdan azot bağlanma mekanizması da dâhil olmak üzere çeşitli enzimlerde kullanılan ve kimyada "Fe" olarak ifade edilen demir, bütün organizmalar için temel bir besindir. Canlı vücudunda demirin kullanılabilir hâli, +2 değerlikli iyon formudur. İnsan vücudunda da Fe^{+2} hayatî ehemmiyeti haizdir; zira başta kırmızı kan hücrelerimize monte edilmiş hemoglobin proteininde bulunan ve havadan soluduğumuz oksijene bağlanan yapı Fe^{+2}'den başkası değildir. Atmosfer oksijeninin yaklaşık %70'inin, su hayatının oksijen ve gıda kaynağı olarak var edilmiş fitoplanktonlar da demirle beslenir. İşte demir gibi sağlam bir hakikat: Demir olmazsa hayat olmaz.

Peki demir nereden geliyor? Çöl kumu ile demir devridaimi arasındaki bağlantı nedir? "Çöl kumu, okyanusun biyolojik - jeolojik kimyası ve iklim şartları arasında var edilen hayretengiz global demir bağı"na dönmek üzere, demirin fitoplanktonlar üzerinde var edilen etkisini anlamaya çalışalım.

Sahra üzerindeki meteorolojik şartlar sebebiyle senenin belli dönemlerinde ki- bu 10 ile 15 kez arasında gerçekleşmektedir -atmosfere kalkan toz, atmosferde uzun süreli bir taşınma sürecine girer. Bu tozların içerisinde bulunan demir, canlı vücudunda kullanılmayan +3 değerlikli hâlindedir (Fe^{+3}). Şayet toz, bulutla gündüz vaktinde buluşmuş ise burada nemle buluşup minerallerine çözüne-



cek, atmosferin bu tabakasına kadar gelip buradan aşağıya geçirilmeyen yüksek enerjili UV (ultraviyole) ışınları yoluyla fotokimyevî reaksiyona tabi tutulacaktır. Henüz tam anlaşılamayan karmaşık reaksiyon zinciri neticesinde +3 değerlikli demir iyonu (Fe^{+3}) kullanılabilir vaziyet olan (Fe^{+2})'ye indirgenecektir. Hava hareketinin devamı süresince de kum tanecikler içerisindeki demir, geceleri tekrar +3 değerlikli hâline geri döndürülür. Sahra kökenli tozların, bulut içinde güneş enerjisiyle fotokimyevî indirgenmesi neticesinde ortaya demir (Fe^{+2}) , kil minerali parçalanması sonucunda da ek olarak manganez (Mn), çinko (Zn) ve fosfat (P) çıkarılır. Bulut içerisinde çözünen ve fitoplankton dediğimiz su bitkileri için yegâne gıda olan demir gündüz indirgenmiş vaziyette yağışla birlikte denize inmiş ise bu ortamda alg patlamalarına sebep olmaktadır. Bu alg patlaması içerisinde en fazla öne çıkan tür ise bahsimizin kahramanı 5000 bitkisel plankton türünden bir tanesi olan Ehux, yani Emiliania huxleyi'dir. Bu planktonik deniz bitkileri fotosentez yapma hususiyetiyle donatılmış, dolayısıyla bulundukları ortamın gıda ve oksijen kaynağı olarak var edilmiş tek hücreli canlılardır.

Ehux, daha önce bahsimizde geçtiği üzere hücreleri etrafında sentezlenen kokolit, yani kalsiyum karbonat ($CaCO_3$) malzemesi ile dış ortama karşı koruyucu bir zırhla kuşatılmış olur. Bunun yanında bir araya getirilip kokolit yumakları meydana gelmesine sebep olan bu minnacık varlıkların eliyle yeryüzü ve atmosfer arasında çok hayatî mekanizmalar da gerçekleştirilmektedir. Kokolitoforlar (Ehux gibi hücreleri etrafında kokolit malzemesi üretilen planktonlar) da bulutlardan gönderilen gıdalarıyla beslenip çoğalma safhasına girdikten sonra diğer fitoplanktonlar gibi dimetilsülfid propiyonikasit (DMSP) adı verilen bir maddenin ortaya çıkmasına sebep olurlar. Ehux'un diğer fitoplanktonlara göre bir ayırıcı özelliği de bu maddeyi çok daha fazla üretmesidir. Bu madde, dünyanın ısı dengesi için hayatî ehemmiyete sahip kılınmıştır. Okyanus yüzeyinde üretilen DMSP, atmosfere dimetil sülfid (DMS) gazı şeklinde çıkarılmaktadır.

Minnacık varlıklarla üretilen dimetil sülfid, hemen atmosferde oksijenle birleştirilmektedir. Bu birleşmeden canlı hayatı için yine hiç tahmin edemeyeceğimiz neticeler yaratılmaktadır. Dimetil sülfid, oksitlenerek, yani oksijenle birleştirilerek sülfat hâline geçer. Okyanus yüzeyini kaplayan Ehux'dan sentezlenen ve oksitlenerek sülfata dönüştürülen bu kimyevî madde yoluyla okyanus üzerinde su buharı için yoğunlaşma çekirdekleri meydana getirilerek bulutların teşekkülü gerçekleştirilir. Böylece belli şartlar altında yağmura sebep olurlar. Ayrıca bulut teşekkülüyle Güneş ışınlarının yansıma ve emme derecesi, yani albedo etki-

lenmiş olur. Genel olarak albedonun artırılması bulutlara gelen güneş ışığının yansıtılmasına, buna bağlı olarak da toprağa ulaşacak güneş ışığının azalmasına sebep olur.

– Çok enfes bilgilerle bize tefekkür ziyafeti çekiyorsun Talhacığım. Konuştukların, bir mecmuada okuduğum bilgiyi getirdi aklıma.

– Bizimle paylaşman harika olur babacığım; sunuma da eklerim inşallah.

– Okuduğum yazının ana fikri kokolit kılıflı fitoplanktonlardan meydana geliyor. Yazıda, şu an yaşayanların belki de milyonlarca yıl önceki atalarından bahsediliyor:

Massachusetts Üniversitesi'nden yer ekoloğu Jeffrey Dukes ailesiyle cıvıl cıvıl tabiatla iç içe, huzurlu bir gezinti için ciplerine binip yol alırlarken bir vesileyle akıllarına yaktıkları benzinin kaynağı geliyor. 2 ton ağırlığın üzerinde olan ciplerini harekete geçirmeye yetebilecek, fosil yakıtların; yani, petrolün yakılmasıyla elde edilecek müthiş enerjinin kaynağı nedir? Çok eski zamanlarda yaşamış fitoplanktonların, yani bitki yapıda olan tek hücreli deniz canlılarının benzin olana kadar geçirdikleri süreci takip etmek istiyor. Eline kâğıt kalem alıp hesaba başlıyor; petrolün yaratılmasını basamak basamak şöyle çıkarıyor:

Ölen planktonlar, kalsiyum karbonattan müteşekkil içi boşalmış kokolit kılıf vaziyetinde sadece % 2'si itibariyle okyanus dibine kadar indirilir ve burada binlerce metre kalınlığındaki tortul kayaların altına gömülür.

Sonra, dünyanın merkezinde var edilmiş müthiş ısının sebep olduğu cehennemî sıcaklık ve arz merkezine yakınlığın sebep olduğu muazzam basınç, tam gerekli olan miktarıyla, tıpkı kapağı sıkıca kapatılmış düdüklü bir tencerenin dibinin ocağın ateşine yaklaştırılması gibi bu mevkie ulaştırılır. Bu ölü plankton atıkları bu ısı ve müthiş bir basınçla birlikte pişirilir.

Okyanus dibinde, ülke coğrafyası büyüklüğünde dev kazanlarla pişirilen bu fitoplankton çorbasının tahminen % 75'i petrole dönüştürülür. Aslında buna bir manada mucizevî bir geri dönüşüm de diyebiliriz; zira ölü plankton atıkları işlenerek petrole dönüştürülmektedir.

Bu petrol stokunun ise ancak çok küçük bir bölümü, petrolün yoğunluğunun suyun yoğunluğuna göre az olması ve basıncın sebep olduğu etki ile yüzeye doğru yükseltilir.

Böylece petrol kuyularda toplanmış olur. İnsanlar da kendileri için hazırlanmış bu müthiş enerji kaynağının tahminen % 25'ini yüzeye çekmeyi başarabiliyor.



Dukes Bey, bütün bu safhaları ve tahminî fireleri dikkate alıp hesaplamanın sonuna geldiğinde netice alabildiğine şaşırtıcıdır ve bir o kadar da düşündürücüdür. Şöyle ki:

16 hektarlık, diğer bir tabirle 160 000 metrekarelik bir arazinin toplam buğday üretimine eşit, 90 tonluk fitoplankton kütlesinden ancak bir galon; yaklaşık dört litre benzin elde edildiği anlaşılmaktadır. Hesap biraz daha derinleştirilince daha çarpıcı bir gerçek ortaya çıkmaktadır:

Gezegenimizde 400 yılda üretilebilecek bütün yeşillik, sadece bir yıl içindeki fosil yakıt tüketimimizi bile karşılamamaktadır.

Yalnızca fitoplanktonlarla ilgili bu düşünceyi siz hayatın bütün alanlarına yayabilirsiniz. Bu vesileyle bize emanet edilen tabiatı ve içerisinde var edilen sayısız nimeti kullanırken israf etmemeli, zarar vermemeliyiz.

– Bu bilgi hem tefekkür hem de sunum için müthiş oldu babacığım. Ben de buna bağlı olarak çok çarpıcı bir anekdotu ekledim sunuma.

– Talha bunları söylerken ablasıyla göz göze geldiler. Gül, kardeşinin bakışlarından anlamıştı ki bir anlık dalgınlığın verdiği gecikmeyi telafi etmek için hemen doğruldu ve sunum sayfasını gerekli yere getirdi.

– Kusura bakmayınız beyzadem, sözleriniz beni öyle büyüledi ki kendimi alamadım bir türlü.

Talha ablasına cevap verecek oldu ama vazgeçti çünkü Gül'e laf yetiştirmek her yiğidin kârı değildi. Sadece gülümseyerek manalı manalı başını salladı.

– Evet, hırçın Karadeniz'in çıtı pıtı, sevecen, minik balığı hamsiyi sevmeyen yoktur. Gıda deposu olarak yaratılmış bu balığı balıkçı reyonlarından beğenerek tarttırır, tavada, ızgarada veya fırında güzelce pişiririz; sonra da afiyetle yeriz. Biz Karadeniz'in tuzlu suyunda bizim için hazırlanmış bir gıdayı ağız tadıyla yiyerek besleniriz. Peki, hamsi neyle beslenir, gıdası nereden gönderilir? Hamsinin temel gıdası, başta Ehux olmak üzere fitoplanktonlar, yani tek hücreli su bitkileridir. Peki, Ehux'un gıdası nereden karşılanıyor? Zira o da hayatta kalmak için bir şekilde beslenmek durumundadır. Ehux'un gıdası +2 değerlikli demir iyonudur. Bu madde nereden gönderiliyor olabilir? Cevap oldukça şaşırtıcı: Çöl kumundan! Bu hususta çalışmaları olan Türk bilim adamı Prof. Dr. Cemal Saydam görüşlerini şöyle aktarıyor.[99]

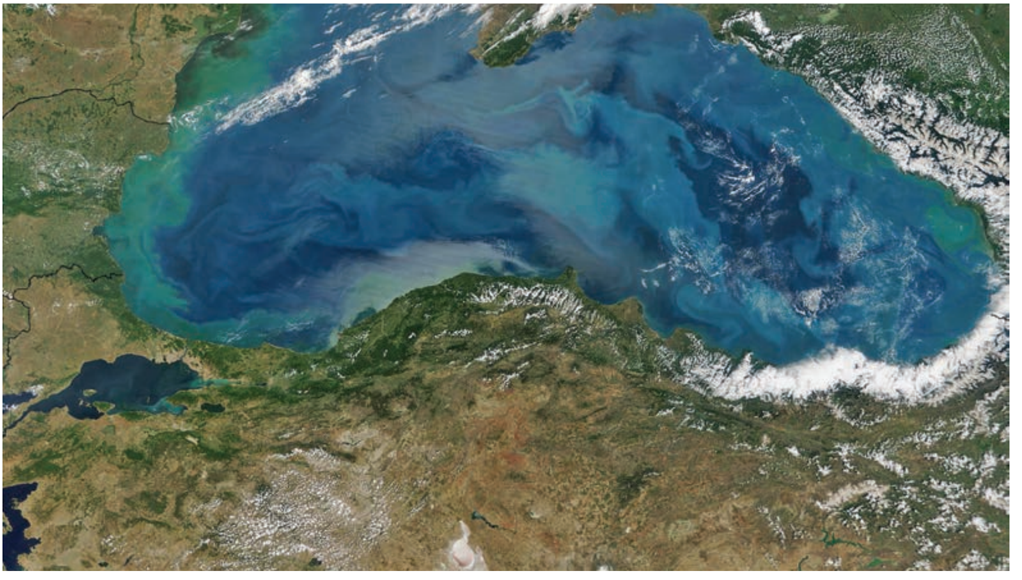
– "Bilim adamlarınca hamsinin en münasip yumurtlama zamanı haziran sonu - temmuz başı olarak tespit edilmiştir. Hamsi yumurtlama alanlarıysa, bazı araştırmacılara göre kuzeybatı kıta sahanlığı bölgesi, Türk araştırmacılara göre de Türkiye'nin münhasır ekonomik bölgesinde yer almakta.



Yapılan bu araştırmaların tabii neticesi olarak hamsi yumurtalarının hayatta kalma oranıyla deniz suyu sıcaklığı arasında doğal bir ilişki olduğu hemen akla gelir ve zaten öyle kabul edilegelmiştir. Peki, bu ufacık canlı, yumurtadan çıkınca ne yiyecek? O dönemde veya anda ortamda gerekli besin maddesi var mı? Bunu araştıran pek olmamış. Ben de işin bu yönüyle ilgilendim ve ortaya çok ilginç bir bağlantı çıkarabildim.

Sahra tozlarının etkisi üzerinde uzun süre araştırma yapmış biri olarak, benim yaklaşımım tabii ki yine Sahra kökenli tozlara bağlı. Sahra kökenli tozların gündüz vakti yağmurla denize inmesi hâlinde deniz ortamında Emiliania huxleyi (Ehux) adlı alglerin çoğalmasına sebep oldukları bilinmekte. Bu tozla yüklü gündüz yağmurlarının deniz suyuna girmesini izleyen ilk iki günde olgunluğa erişen bu alglerin çapı 10 mikrona, sayılarıysa litrede birkaç yüz milyona ulaşabilmekte. İşte bu canlıların bulunduğu dönemde ortaya çıkan hamsi larvası, bu alglerin bulunmadığı bir döneme göre çok daha iyi beslenebilecektir. Bu alglerin çoğaldığı dönemleri uydular aracılığıyla izlemek de mümkün olmakta. O hâlde ilk aşamada, hamsinin yumurtlama dönemi olan Mayıs - Eylül döneminde uyduyla izlenen alglerin yoğunluğuyla, yumurtadan çıkan larvaların sağlıklı gelişimi arasında da doğal bir ilişkinin olması beklenmelidir.

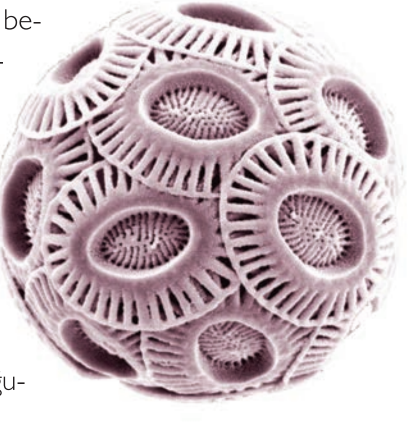
İlk aşamada bunu bekleyip ikinci aşamada ne yapılabilir sorusu aklınıza geldiyse, onu da hemen açıklayayım: İkinci aşama da bu alg patlamasına müda-



hale etmek ve hamsinin yumurtlama dönemi süresince Karadeniz'de bulutları Sahra'dan getireceğimiz tozlarla tohumlamak ve alg patlamasını devamlı kılarak hamsi sürülerinin iyi beslenmesini ve hamsi stoklarının sürdürülebilirliğini sağlamak."

Cemal Saydam Hoca bu teklifinin tamamen çevreci ve oldukça ekonomik olduğunu ifade ediyor. Burada kullanılacak ilk malzeme toz, yani çöl kumu. Bir diğer malzeme semanın rahmet muslukları olarak var edilmiş olan bulutlar ve göğe bir kandil olarak asılmış Güneş. Görüldüğü gibi tamamen insanın elinin ulaşamadığı, yaratılış harikası olarak kalmaya devam eden nesneler. Bilim adamı bu noktada gizleyemediği bir hayretini ise şu ifadelerle paylaşıyor:

"Burada aklıma takılan bir başka konu da şu: Şu benim koca gözlü, akıllı hamsilerim nasıl oluyor da yumurta sezonu süresince ortalama 10 kez yumurta bırakıyor. Acaba o ufacık beyinler yağmurla denize inen Fe(II), yani +2 değerlikli demir, manganez, çinko ve fosfatı algılayıp yumurtlama içgüdülerini mi harekete geçiriyor? Bir başka deyişle, acaba yumurtlama sayısını da Sahra'dan gelen tozların gündüz vakti denize inmesi neticesi ortaya çıkan bir tetikleyici düzen mi kontrol ediyor? Bir an öyle olduğu-



nu kabul edelim: Bakın o zaman sistem nasıl da kendini açığa çıkaracak. Sahra kökenli tozların, tabiatın neredeyse bütün canlılarınca anında kullanılan indirgenmiş demir sunabildiğini biliyoruz. Böyle yağmurların meydana gelebilmesi, bir takım olasılıkların gerçekleşmesine bağlı; yani bizim bulunduğumuz konumda Sahra kökenli toz olacak, gündüz vakti yağmurla deniz ortamına inecek ve güneş enerjisi o dönemde yer seviyesinde metrekarede 200 W seviyesinin üzerinde olacak. Yapılan çalışmalar Sahra kökenli tozların özellikle Mart-Kasım döneminde Anadolu'ya pulslar hâlinde ve en az on kez veya daha fazla gelebildiğini göstermekte."

Bilim adamı son tahlilini şöyle ortaya koyuyor: "... eminim hamsi tabiatın akışını bizden daha iyi algılayabiliyor."

Yukarıdaki ifadelerde bilim adamının da kabul ettiği gibi her şey akıl almaz mükemmellikte. Birbirine bağlı, birbiri içine geçmiş sayısız sistemin kılı kırk yararcasına kusursuz bir işleyişiyle karşı karşıya olduğumuz aşikâr. Üstelik biz de bu mucizevî sistemin bir parçasından ibaretiz. Ne var ki bütün bunları, göremediğimiz, duyamadığımız, ölçemediğimiz, âdeta bilinmezler dünyasının kavramı olan ve her tarafa çekilebilen içgüdünün marifeti olarak ortaya koyması ne kadar akılcı ve bilimsel acaba? Bunca zincirleme mükemmel mekanizma sadece içgüdüyle izah edilebilir mi?

Talha son sözlerini babasının ve Aydın Dede'nin gözlerine bakarak söyledi. Onlardan bir katkı beklediği belliydi. Halim Bey önce Talha'ya baktı. Dudağındaki hafif tebessümle birlikte bu bakışlar sevgi ve memnuniyet yüklüydü. Ardından Aydın Dede'ye baktı. Bu bakışlar da, "Söz, önce büyüğün!" manasınaydı.

– Benim tatlı torunum, böyle bir değerlendirme üzerine adama sorarlar: Bu kadar girift olmasına karşılık kusursuz mükemmellikte devam ede gelen bu işleyişi üstelik de bunun belki milyonlarca senedir hiç şaşırmadığını, zerre yanlış yapılmadığını anlatacaksın, sonra bütün bunları sağır tabiata, kör tesadüflere, ne olduğu belirsiz içgüdü gibi cansız, vücutsuz kavramlara vereceksin; öyle mi? Çöl kumuna en gerekli malzemeyi hangi içgüdü yerleştirdi o zaman? Bu malzemeyi gündüz yüksek sıcaklıkta, gece oldukça düşük sıcaklıkta kim pişirdi? Bu tozu en gerekli hız, eğim ve ivmeyle kaldıran ve kilometrelerce taşıyan rüzgârlar, neye göre, kimin emrinde hareket etmektedirler?

– Dedeciğim, şaşırtıcı olan bir husus da şu: Güneş'ten gönderilen elektromanyetik radyasyon içerisinde yüksek enerjili, canlı vücuduna oldukça zararlı ışınların atmosferde emilip aşağılara gönderilmediğini biliyoruz. "Bunun mevzu-

umuzla bağlantısı nedir?" diyebilirsiniz. Şöyle ki: Bu yüksek enerjili ışınlar ancak çöl tozlarının kaldırıldığı bulut seviyesine kadar ulaştırılmakta, o seviyeden sonrasına geçmelerine izin verilmemektedir; zira bu yüksek enerjili ışınların eliyle burada oldukça karmaşık reaksiyonlar zinciri gerçekleştirilmektedir.

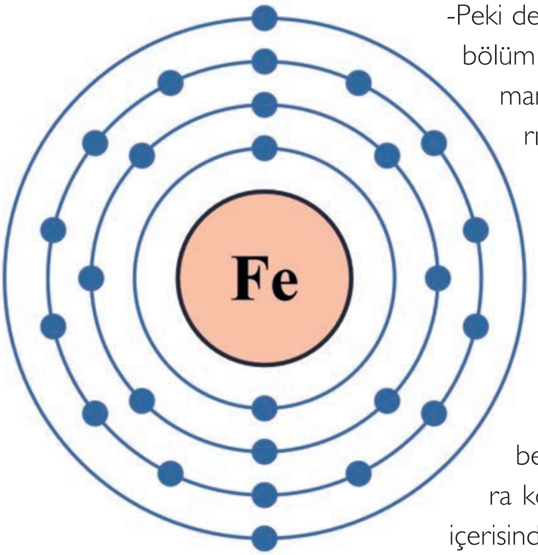
Halim Bey ekledi:

-Talha'nın anlattığı gibi bu reaksiyonlar neticesinde demir ve diğer maddeler canlı vücudunda kullanılabilir hâle getirilmektedir. Peki bulutlarda, bilimin hâlâ çözemediği sofistike fotokimyevî reaksiyonlar zincirini, cesaret edip de hangi tesadüfler zinciri üstlenebilir? Yoksa, bilim dünyasında bile son zamanlarda terennüm edilen ve birleşik bir bilim dalı olan "Biyojeokimya"yı hamsi o kadar iyi biliyor ki, rüzgârla anlaşıyor, çöl kumundan rica ediyor, bütün bunları yaptıktan sonra da larvalarının gıdasını düşünerek ona göre yumurtluyor.

-Dedeciğim ve babacığım, konumuza devam ediyoruz; zira demir devridaiminde de öyle bir işleyiş mevcut ki, akıllara durgunluk veriyor. İnsan, elinde olmadan, "Bütün bunları yapacak olan kim ise her şeye sözü geçen, tek bir Zât olmalı! Aksi takdirde izah edilemez!" diyor.

– Akıllı torunum benim. Sunumun bende ne ilhamlara sebep oldu bir bilebilsen. Sen devam et, sonunda paylaşırız nasipse inşallah.





-Peki dedeciğim, ben sunuma devam edeyim. Bu bölüm bir bütünlük arz ettiğinden sunumu tamamlayayım sonra üzerinde müzakere yaparız, olur mu?

– Peki, notlarımızı alalım, sunumun sonunda paylaşırız inşallah.

Halim Bey'in son sözleriyle herkes not defterini hazırladı. Aydın Dede'ye ve Emine Nine'ye de birer kalem ve not defteri verildi. Emine Nine not defteri ve kalemi reddetmedi. Uzatılanı tatlı bir tebessümle aldıktan sonra sessizce bir kenara koydu ve elindeki tespihin tanelerini huşu içerisinde yuvarlamaya devam etti. Talha ablasıyla göz göze geldi, sunum sayfası değişti, konuya fazla yorum katmadan hızlı bir şekilde sunumunu aktarmaya devam etti:

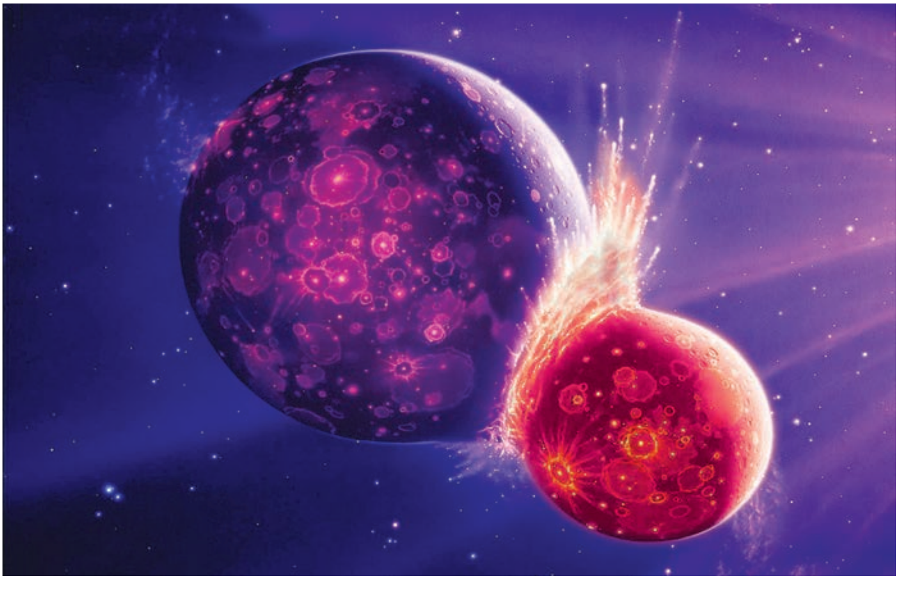
Bu bölümde yeryüzünde cereyan eden demir devridaiminin devre elemanlarını anlamaya çalışacağız. Ablamla birlikte yaptığımız uzun araştırmalar neticesinde demir devridaimini anlamaya çalıştık. Science Magazine'de[100] yayımlanan bir makale bu hususu çerçevesiyle ele alan bir özet mahiyetinde. Haddizatında babamın bize iki hafta önce bahsettiği yazı buydu.

Demirin ne kadar hayatî bir madde olduğu herkesçe malumdur. Su, karbon, azot gibi bütün hayatî maddelerde karşımıza çıkan mucizevî devridaim, periyodik cetvelde Fe olarak temsil edilen demir için de geçerlidir. Son dönemde yapılan yoğun araştırmalarla âdeta demirin ayak izleri takip edilmeye çalışılmış ve ortaya konan neticeler bilim adamlarını hayli şaşırtmıştır. Bu noktada üzerinde durulması gereken mühim sual şudur: Hücrelerimizde cereyan eden hayatî reaksiyonlardan tutun da hayatımızın her alanında değişik şekilleriyle karşımıza çıkan demirin gezegenimizde takip ettiği süreçler nelerdir? Bu soruya evvela, kâinatın yaratılışını izah çabalarından şu anda akla en yatkın gözüken "Big Bang – Büyük Patlama" çerçevesinde bakarak cevap arayabiliriz. Bu durumda, yaratılış esnasında muhtemelen dünyayla çarpıştırılmış demir yüklü bir gök cismi yoluyla demirin yer kabuğuna derç edilerek insanoğlunun kullanımına sunulduğu neticesine varmaktayız. Ancak burada bizi asıl alakadar eden husus bu değildir. Hava, kara ve su ortamında milyona varan tür çeşitliliğiyle yeryüzündeki bütün

canlı organizmaların vücudunda her an devam etmekte olan hayatî reaksiyonlarda en mühim maddelerden olan demir iyonu dünyada hangi izleri takip etmektedir? Normal şartlarda çözünmesi oldukça güç olan demir canlı vücuduna elverişli hâle nasıl getirilmektedir? Bu ve benzeri hayatî sorular son yıllarda bilim adamlarını oldukça meşgul etmektedir; zira demir devridaimi yeryüzü dengesini etkileyen ciddi unsurlardan birisidir.



Yeryüzünde cereyan eden her bir sistem bir diğerinden ayrı olmaksızın bir biri içinde, birbirini destekleyen, birbirini tetikleyen bir tarzda işletilmektedir. Apayrı parçaların iç içe geçmiş girift bağlarla birbirine bağlı olduğu, çoklu nonlineer, yani yapılan bir etkiden çok yönlü ve farklı tepkiler doğmasına sebep olan hassas eşikleriyle mucizevî bir komplekslik vaziyetinde karakterize edilen bu mucizevî sistemler yumağına kısaca "Yeryüzü Sistemi" denmektedir. Bu mucizevî sistemin bir parçası da demir devr-i daimidir. Bu devridaim içerisinde demir içeren zemin tozlarının karalardan atmosfere, oradan da okyanuslara taşınmasıyla su hayatının kimyası bir anda büyük bir değişime uğratılır ve düzenlenir. Bu durum geri besleme etkisiyle atmosfere tesir eder ve iklimin değişmesine sebep olur.



Yine aynı şekilde bu durumdan zeminde toz üretimi de nasibini alacaktır. Peki, bu devr-i daimin devre elemanları nelerdir? Bu husustaki araştırmalar yeryüzünde henüz demirin ayak izlerini takip seviyesinde bulunmaktadır. Çöllerden okyanuslara, oradan atmosfere uzanan çizgide demirin geçtiği basamaklar tek tek incelenmektedir.

Okyanus ve kara hayatı birbirinden tamamen farklı organizmalar içermesine rağmen birbirlerini doğrudan etkilemektedir. Peki, okyanus hayatının demir tedariki nasıl karşılanmaktadır? Okyanuslar için gereken başlıca demir tedariki, temelde tortular şeklinde taşınan global ulaşım ağları olarak var edilmiş nehirler yoluyla karşılanır. Ancak, akarsu ve buzul nehirlerindeki demir partikülleri, kıta sahanlığından öteye boşalan nehirler hariç, genellikle nehirlerin kıyıya yakın bölgesinde birikir. Hidrotermal girdiler ise, okyanus derinliklerinde hızla çökeltilir. Bu sebeple, dışarıdan okyanus yüzeyine taşınan başlıca önemli demir girişi, rüzgârın özellikle büyük kum çöllerinden taşıdığı tozdur. Hâlen Sahra Çölü gibi aşırı kurak bölgeler, Dünyanın 0,9 milyar hektarlık, çorak topraklar ise 5,2 milyar hektarlık bir alanını kapsamaktadır ki bu toplamda bütün karaların üçte birlik bölümüne tekabül etmektedir. Bu yerler, global değişime hassaten çok hassas bölgelerdir ki gerçekleşecek kimi değişiklikler okyanuslardaki canlı hayatı dolayısıyla da iklim şartlarını etkileyebilir.

Atmosfere yükselen çöl tozu, 0,1 mm'den 10 mm çapına kadar, ortalama büyüklüğü 2 mm olan partiküllerdir. Bu partiküllerin atmosferde asılı kalma ömrü birkaç saatten birkaç haftaya kadar sürer ki bu süre, binlerce kilometre uzunlukta bir alana yayılabilmelerine imkân sağlamakla beraber, yaklaşık bir gün içinde şiddetli ve çok değişken bir toz yağışı konsantrasyonu meydana gelebilir. Tozun meydana getirilişi, taşınması ve okyanuslara indirilmesi; atmosferde yükseltilmesi, rüzgâr hızı ve düşüşünün düzenlenmesi başta atmosferik hareketler olmak üzere yine iklim şartlarına bağlanmıştır. Tozun taşınması daha çok, atmosferde birkaç kilometrelik bir yükseklikte gerçekleşir ve akabinde yağmurla indirilir. Bu sebeple, uydu toz görüntüleri, okyanuslara düşen toz girdilerini tam yansıtmayabilir.

Tozun taşınması, yağmurla yahut yağmur olmaksızın düşüşüne bağlı olarak havadaki partiküllerin büyüklüğüne göre randımanı değişebilen bir süreçtir. Deney maksatlı "sınırlı alan çalışmaları" ölçümlemeleri ile modelleme çalışmaları, tozun taşınmasının %30 ile 95'inin yağmurla gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Tozun yağmurla birlikte indirildiği alanın büyüklüğü ve atmosferdeki dağılımı,

taşınma yüksekliği ve yağmurun şekline bağlı olarak değişkenlik arz eder. Bu değişkenlik, yağmurla beraber düşen toz miktarının, genel toz miktarına oranını tespit etmede belirsizliği artırmaktadır.

Toz akış hareketi; doğrudan ölçümler ile bu ölçümler neticesinde ortaya konan tahmin hesapları, modellemeler ve uydu görüntüleri yardımıyla hesaplanabilir. Farklı hesaplama yaklaşımlarının hepsi, seneden seneye miktarı değişen yıllık toz düşüş miktarını yıllık 1000-2000 Tg[101] aralığında kaydetmişlerdir. Ancak, modellemeler genellikle yapılan gözlemlere uygun tasarlandığından ortaya konulan bu rakamlar, test edilip doğrulanmış hesaplamalar değildir.

Hâlihazırda var olan küresel toz nakil modelleri, dünya çapında yüzey karakteristiği verilerindeki yetersizlikten ötürü ancak önemli toz üretimi süreçleri için ön bilgi ve fikir verme adına önemlidir. Buna rağmen, global çaplı modeller bize toz akımı hareketinin oldukça ileri düzeyde simulasyonunu meydana getirebilme imkanını sunmaktadır. Hesaplamalarımıza göre, üçte ikisi Kuzey Afrika kaynaklı olmak üzere ve % 26'lık bir oranının da okyanuslara ulaştığı, yıllık 1700 Tg'lik bir toz üretimi mevcuttur. Kuvvetli esen rüzgârlar, kuraklık, bitki örtüsündeki farklılaşmalar, düşük deniz seviyesi yüksekliği ve yağışla ilgili değişimler gibi hidrolojik devridaimdeki ve/veya bitki örtüsündeki değişimler, küresel toz üretiminde değişikliğe sebep olmaktadır. Son 30 - 40 seneden bu yana toprağın tarımsal ve diğer amaçlı kullanımındaki değişimin, toz akımını belli ölçüde etkilediği belirlenmiştir. Toprağın işlenmesinde gerçekleşen bu değişimin global ölçekte tozun taşınmasına etkisini belirlemek günümüz için zor ise de, mesela Aral Gölü çevresi gibi bölgesel ölçekli değişimlerin etkilerini takip edebilmekteyiz. Yine mesela, Orta Afrika'nın Sahel bölgesinde kum fırtınaları sıklığı 1950'lerden bu yana giderek artmaktadır. Çin, ABD ve Kuzey Afrika bölgesi üzerindeki toz hareketi büyük ölçekli iklim devreleri ile alakalıdır. Yine El-Nino gibi yedi yılda bir gerçekleşen döngüsel iklim olaylarından, toz hareketi de hâliyle etkilenmektedir. Bazı iklim modelleri, artan sera etkisinin Orta Afrika'nın Sahel bölgesini ve Güney Sahra'yı yeşillendirebileceğini, dolayısıyla da küresel çapta toz üretimini ciddi bir biçimde değiştireceğini iddia etmektedir. Farklı küresel toz akım modelleri, bugüne ait toz akımına dair benzer sonuçlar vermekle beraber bundan yüz yıl sonrasına dair tahminlerde, farklı yöreler için %12'lik bir nisbî artıştan %60'lık bir devasa düşüşe kadar farklı sonuçlar verebilmektedir. Bu farklılıklar, iklim değişikliği tahminleri, toprağın işlenme ve kullanımı ile karbondioksit fertilizasyonuna dair birbirinden farklı beklentilerden ileri gelmektedir.

Tozun İçinde Barındırdığı Demirle Okyanuslar Üzerindeki Etkisi

Sahra Çölü'nden veya herhangi bir kara parçasından akıl almaz sistemlerle havalanan ve binlerce kilometre mesafelere taşınan bir toz parçasını düşünelim. Hiç kıymet-i harbiyesi yokmuş gibi gözüken bu minnacık toz zerresi nasıl oluyor da içerisinde demir gibi hayatî bir maddeyi barındırıyor? Dahası, sırtına yüklenmiş bu demirle nasıl oluyor da koca okyanus hayatına, dolayısı ile iklime tesir edebiliyor?

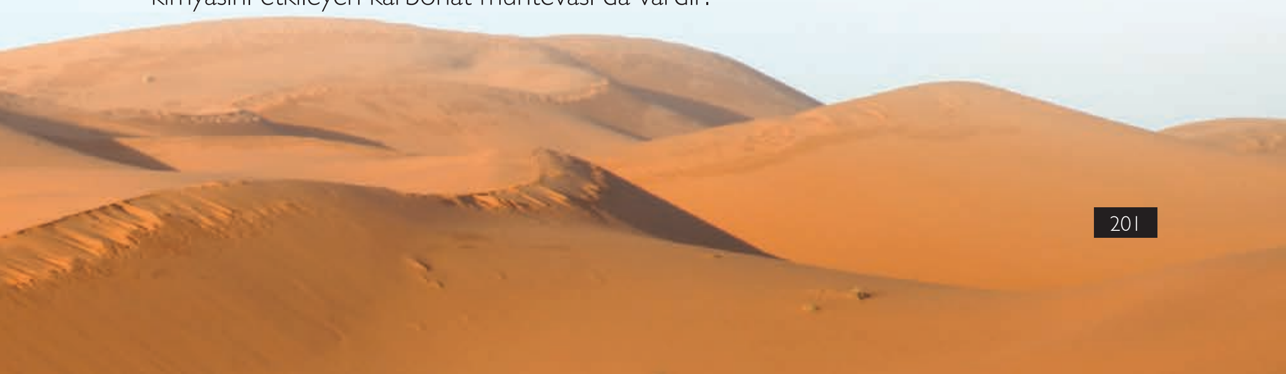
Dünyanın çöllerinden ve toz üretilen kara parçalarından taşınan demir ve değişik mineraller itibariyle zengin zerreciklerle okyanus canlılığının hem gıda ihtiyacı karşılanmakta hem de populasyon kontrol edilmektedir. Okyanuslar vasıtasıyla gerçekleştirilen ısı transferi sebebiyle de iklim üzerinde büyük çaplı etkiler meydana gelmektedir. Atmosferdeki demirin fizikî-kimyevî vaziyeti okyanusla temasıyla dramatik ölçüde değişir. Ph derecesi 8 olan deniz suyunda, çözülebilir demir yeniden hızla yoğunlaşarak su katmanındaki partiküllerde emilim, aktif biyolojik emilim ve organik bileşenler meydana getirme arasında, tozun su yüzeyinde bulunduğu süreçte ki bu süreç onlarca gün sürebilir, oluşan dönüşümde rekabetâmiz bir hareketlenme olur. Havadaki demirin çözülmesine dair yapılan deneylerde ise ölçümler kısa bir zaman aralığını kapsadığından ötürü havadaki demirin çözülmesine dair uygun bir tahminde bulunulamayabilir.

Bilim adamlarına göre okyanusların genelinde veyahut özelinde demir yoğunlaşmasını/konsantrasyonunu ölçmek zordur. Çözülmüş demir, okyanus hayatı için deniz yüzeyine yakın katmanlarda düşük konsantrasyonda iken, deniz dibine doğru litrede 0,4'ten 2 nmol'e kadar artış gösteren oranlarda gıda benzeri bir yapı sergiler. Su katmanları arasında çözülmeyen önemli miktarda demir bulunur ve bu demir, biyo-jeo-kimyevî potansiyel olarak değişkenlik arz eder.



Okyanusun içinde ise, çözünen demir çoğunlukla, hızlı atıklaşmaya karşı stabilize olmuş ve organik olarak kompleks yapıdadır. Kovalent bağla elektron alışverişinde bulunan bu organik demir bileşenlerinin menşei, biyolojik fonksiyonu ve yapısı büyük ölçüde bir muammadır. Bilinen konsantre solüsyonun bilinmeyen konsantre solüsyona elektrokimyasal eklemlenmesi bize, mikroorganizmalarca salgılanan gerçek demir bileşenlerinin bağ oluşturma gücüne benzer oldukları fikrini vermektedir. Mikroorganizmalarca salgılanan demir bileşenlerine, deniz bakterilerinde ve kıyılardaki deniz suyunda rastlanmaktadır. Her ne kadar pek çok tür, mikroorganizmalarca salgılanan demir bileşiği bağını kullanabiliyor ise de, önemli pikofitoplankton türlerinin genomları içindeki bu demir bileşiği sentezi sistemleri, hâlihazırda tanımlanabilmiş değildirler.

Demir tahdidi, yani okyanuslara aktarılan demirde uygulanan sınırlama; ayrıştırılan demirin fitoplanktonların demir ihtiyacını karşılamada yetersiz kalışı, derin sulardaki demir/azot konsantrasyon oranı ile alakalıdır. Çünkü demirdeki bu sınırlama, okyanus dibine batan organik maddelerin yenilenmesiyle oluşan ve azottan çok daha hızlı oranlarda ayrıştırılan demir sebebiyledir. Dolayısı ile açık denizlerde fitoplankton üretiminin sürdürülmesi, deniz dibindeki suyun yüzeye çıkması hareketiyle taşınan demirin yanında, atmosfer yoluyla taşınacak ek demir girdisine bağlıdır. Güney Kutbu açıklarında olduğu gibi bazı okyanus bölgelerinde, fitoplankton üretimindeki %30'lara varan demir azlığı, azot, fosfor ve silisyum gibi makrobesinlerin yetersiz tüketimi ile nispeten düşük oranda bulunan deniz yosunu ve su bitkilerinden kaynaklanmaktadır. Bu sebeple böylesi okyanus bölgeleri, "besin değeri yüksek ancak bitkisel besin üretimin düşük olduğu" bölgelerdir. Yapılan son çalışmalar, okyanuslar için basitçe tanımlanan bu demir tahdidi yahut yeterliliği mevzuundan çok daha karmaşık etkileşimlere işaret etmektedir ki bunlar, eşzamanlı demir üretimi, gün ışığı ve büyüme için fazla miktarda ihtiyaç duyulan besinler ve yan besinler dediğimiz kobalt (Co) ile çinkodaki (Zn) tahditlerdir. Bunun da ötesinde, atmosfer yoluyla sağlanan girdi içinde sadece demir değil, demirin yanında başka besinler ve okyanus biyo-jeokimyasını etkileyen karbonat muhtevası da vardır.



Okyanuslara Demir Girdisinin İklime Tesiri

Bilim adamlarının üzerinde durduğu temel husus, okyanus hayatının temeline yerleştirilmiş bitkisel planktonların gıdası olan demir ve yan gıdalar olan kobalt, çinko gibi maddeleri barındıran tozlarla bulutların ve okyanusların aşılanması mevzuudur. Daha önce değinildiği gibi Prof. Cemal Saydam'ın Karadeniz hamsisi ile alakalı çalışmasında söz ettiği husus da budur. Ne var ki, bilim adamlarının genel kanaati okyanus sirkülâsyonunun büyük ölçekli yeniden organizesinin, okyanus kaynaklı demirin taşınmasını da etkileyeceği düşüncesidir. İklim değişimi, açık denizlerdeki fizikî ve kimyevî değişimlerde, özellikle katmanlaşma ve besin arzı oranlarında, etkileri tahmin edilemeyecek boyutlarda çeşitli değişimlere sebebiyet verecektir. Bu mevzuda çalışan bilim adamlarına göre aslolanın karalardan atmosfere, oradan yağmur yoluyla okyanus ve karalara gerçekleşen toz devridaiminin okyanusları ve iklimi nasıl etkileyeceği konusunun detaylıca incelenmesi gerektiğidir.

Demir akışındaki değişimler, türlerde ve fitoplankton büyüklük dağılımında değişikliklere yol açacaktır ki, bu da okyanuslardaki CO2 emilimini değiştirerek okyanus derinliklerine organik karbon naklindeki verimliliği etkileyecektir. Demir ilavesi deneylerinde dimethyl sülfit (DMS) konsantrasyonlarında sekiz kata kadar bir değişim gözlemlenmiştir. İfade edildiği gibi DMS atmosferde oksitlenerek Güneş kaynaklı radyasyonu yayan asidik sülfat meydana gelmesine sebep olur. Modeller, küresel çapta DMS akımında iki misli artışın, global olarak hava sıcaklığında 1°C derecelik bir azalışa yol açacağı ve bunun da karbon, demir

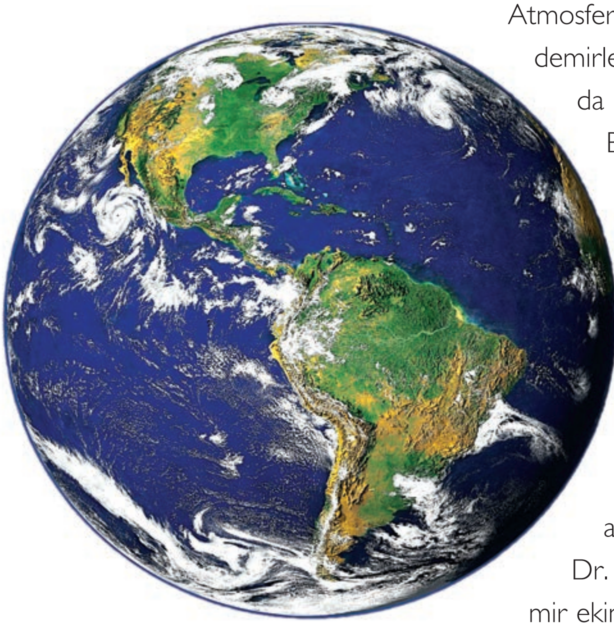


ve sülfür, yani kükürt devridaimlerini besleyeceğini ortaya koymaktadır. DMS, iklimi etkileyebilecek gaz gruplarından sadece birisidir ki DMS emisyonu, demir konsantrasyonuna karşı oldukça hassastır.

Küresel Demir Ağları

Demir devridaimi hususunda ortaya konulan inceleme ve araştırmalar, küresel demir döngüsünün ne kadar karmaşık yapıda olduğunu göstermektedir. Bilim adamlarına göre düşük demir çözünürlüğü, küresel iklim sistemine büyük çaplı etkisiyle beraber deniz canlılarının üretkenliğinde kısıtlamalara yol açmaktadır. Değişik bir ifadeyle su hayatı bir manada demirle sınırlandırılmakta, tür dengesi sağlanmakta, deniz hayatı disipline edilmektedir. Demir arzında yapılacak bir değişiklik, küresel iklim işleyişinin, pozitif bir tesir ile olumlu olarak yahut negatif bir tesir ile olumsuz olarak değişmesine sebep olacaktır. Tabiata yapılacak böylesi bir müdahalenin sebep olacağı kimi belirsizlikler düşünüldüğünde dünya çapında bir araştırmanın elzem olduğu ve bilhassa şu araştırmalara öncelik verilmesi gerekmektedir: Evvela tozun düşüşünde işletilen mekanizma ve takip edilen süreç, ikinci olarak havadaki demir biyo-mevcudiyeti ile demirin denizlerde azot bağlanışına etkisi ve son olarak gaz emisyonu. Bunlar, küresel çapta ortaya konulan modellemelere katkıda bulunacak ve değişen toz akımının üzerinde çalışılmış sonuçlara karşı test edilebilecek olan öngörülebilir reel kapasiteyi anlamamıza yardımcı olacaktır.





Atmosferden CO^2 emilimini artırmak için demirle okyanusları aşılama mevzusunda da tartışmalar süregelmektedir. Bu husustaki incelemeler, böyle bir tasarının denizlerdeki biyojeokimyasal sistemler üzerinde pek çok değişikliğe yol açacağını göstermektedir. Açıkçası, böyle dünya çapında bir mühendislik çabasından evvel, hâlihazırdaki ve gelecekteki toz-demir döngüsünü daha kapsamlı bir şekilde anlamaya ihtiyacımız vardır. Prof. Dr. Cemal Saydam'ın denizlere demir ekimiyle ilgili teklifini de bu çerçevede değerlendirmek gerekmektedir. Her geçen gün yeni tespitler ışığında yaşadığımız gezegenin daha nice sırlarla dolu olduğu anlaşılmaktadır. İnsana düşen yegâne vazife ise birbirini tetikleyen, iç içe geçmiş, kılı kırk yararcasına yürütülen hassas dengeler içerisinde işletilen mucizevî "Yeryüzü Sistemi"ne zarar vermeden yaşamaya karar vermek ve bu hususta ne gerekiyorsa harfiyen yapmaktır. Çünkü bilim adamlarının tespitlerine göre dünyanın herhangi bir yerinde ufak bir çevre kirliliğinin dünya çapında olumsuz tesirleri vardır. Tabiri diğerle, "Rüzgâr eken fırtına biçmektedir."

– Talhacığım, harikasın. Sunuma özel resimler de ayarlarsan tam bir tefekkür ziyafeti çekersin dinleyicilere. Sen sunumu aktarırken bazı notlar aldım, Aydın Dedemin ve ninemin müsaadesi olursa aktarmak isterim. Anlatacaklarımın sunumuna da zenginlik katacağını düşünüyorum.

– Buyur Halim Bey evladım. Benim aldığım notlar da var ancak bir düzene sokmam gerekiyor. Notlarını merak içerisinde bekliyoruz. İşin doğrusu tozun toprağın bu denli işe yarayacağı kimin aklına gelirdi. Hikmet'inden sual olunmaz yüce Yaratan'ın; bir yaşıma daha girdim ne diyeyim.

– Beni de çok şaşırttın Talhacım. Bizim köyde evimizden sokağımızdan temizlediğimiz gübür meğer ne işlerde kullanılıyormuş; Nenem lailaheillallah…

Bu sözler üzerine bütün gözler hayret ve derin bir sevgiyle nedendir kendini unutturmuş, kendi hâlinde evrad ve ezkar içerisinde metafizik deryalara yelken açmış Emine Nineye dönmüştü. Tespihini bilezik gibi koluna bir güzel sarmıştı. Tespihin imamesi püskülleriyle birlikte aşağıya doğru sarkmış, her hareketinde bir o tarafa bir bu tarafa salınıyordu. Bu ağaç tespih bu hâliyle ona en kıymetli bileziklerden daha çok yakışmıştı.

– Bizim hanımı bile dünyaya indirmişsin Talhacığım, helal olsun sana.

Aydın Dede'nin bu sözlerine herkesle birlikte Emine Nine de mahcubiyetten al al olmuş yanaklarıyla gülüyordu.

– Bir Kur'ân-ı Kerim alabilir miyim yavrularım?

– Tabii ki dedeciğim, derken Gül hemen atıldı ve kitaplıktan bir Kur'ân-ı Kerim alarak Aydın dedesine uzattı.

Aydın Dede Kur'ân sayfalarını saygı ve dikkatle karıştırırken Halim Bey de sözüne devam etti:[102]

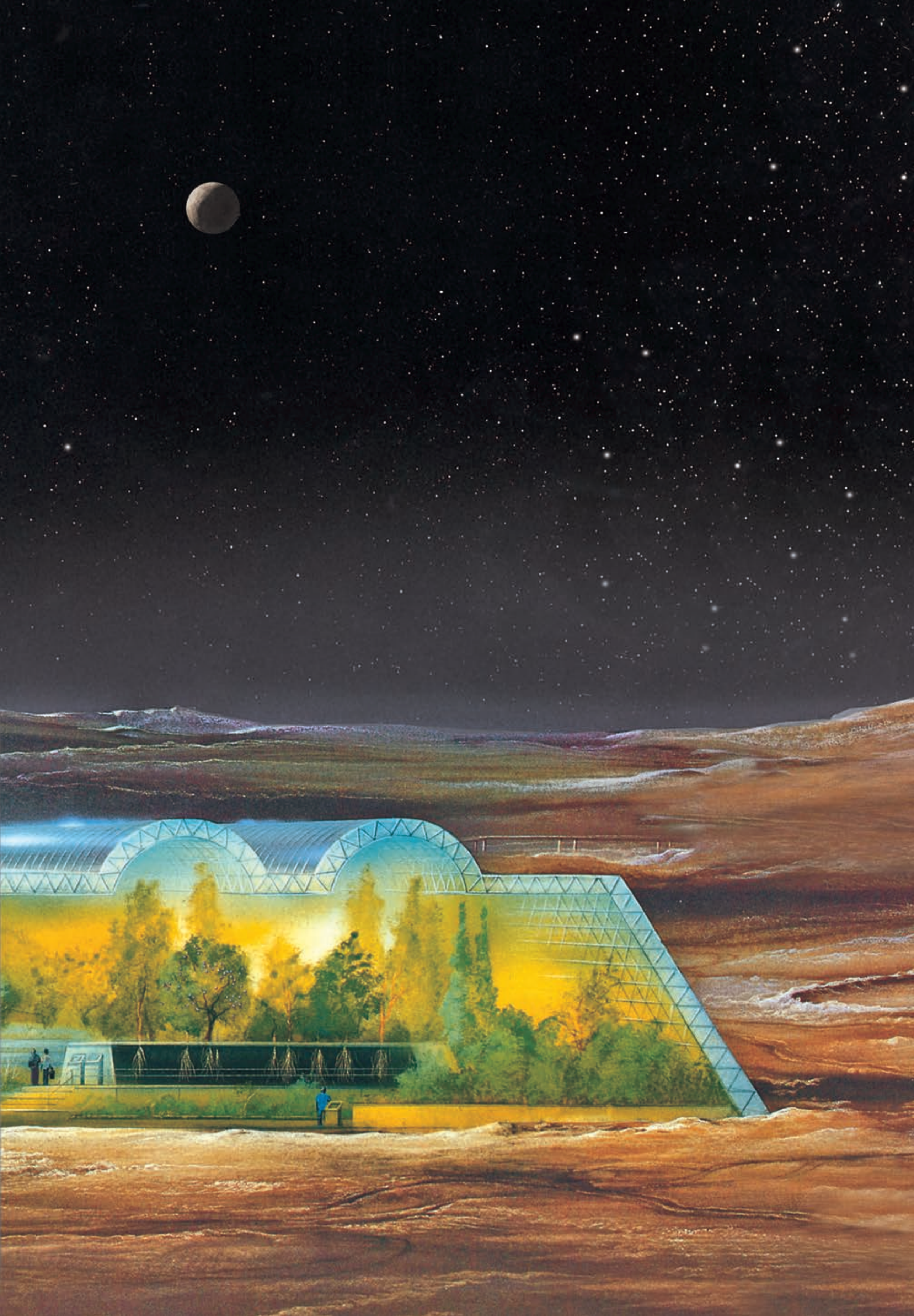
– 1989 yılı sonlarına doğru bir grup bilim adamı, başka gezegenlerde koloni meydana getirme fikri çerçevesinde Kuzey Amerika'nın Arizona eyaletinin ıssız çöl bölgesine minyatür bir dünya kurma çalışması içerisine girdi. Maksat şuydu:



Biyosfer 2 adı verilen, cam ve çelikten inşa edilecek, 12.000 metrekarelik yüzey alana ve 200.000 metreküplük hacme sahip, hava geçirmez olarak tasarlanan bu devasa yapıda, tropikal yağmur ormanlarından bataklık ekosistemine, oradan tropikal savana ve çöl ekosistemine kadar değişik ekosistemler bulunacaktı. Adına biyosfer 2 denmişti; zira biyosfer 1 zaten dünyanın ta kendisiydi. Kurulduktan bir yıl sonra dört kadın ve dört erkek olmak üzere sekiz bilim adamı minyatür dünyaya girecek, ziraî çalışmalarla kendi yiyeceklerini kendileri üretecek, yani dışarıdan hiçbir şey almayacaklardı. Biyosfer 2'ye dışarıdan ancak güneş ışığı girecekti. Bilim adamları radyo televizyon seyredebilecek, dışarıdaki bilim adamlarıyla temas kurabileceklerdi. Bu çerçevede bölgede bir ARGE merkezi kuruldu.

Biyosfer içerisinde bitki doku kültürü laboratuarı, bitkiler ve su canlıları için bir sera, 250 bitki çeşidinin yetiştirilip yaşayacağı bir insektaryum kuruldu. Biyosfer 2 içerisinde bütünüyle 4000 bitki ve hayvan türünün yaşayacağı bir ortam ayarlandı. Planlamalara göre dört bilim adamı zarurî durumlar veya sistemin çökmesi durumu hariç dışarıya hiç çıkmadan iki yıl içeride incelemelerde bulunacaklardı. Ancak daha işin başında üstesinden gelinmesi oldukça zor problemler baş gösterdi. Mesela bitkilerin tozlaşması için arılar kullanılamayacaktı çünkü cam yapı dolayısıyla içeriye morötesi ışınlar giremiyordu. Bu da tabiatıyla yönlerini mor ötesi ışınlar yardımıyla tayin edecek şekilde var edilmiş arıları işlevsiz kılıyordu. Arıların yerine bir alternatif bulundu, sinekkuşları. Ne var ki bir çift sinekkuşu için günde 3200 çiçeğin özsuyu gerekiyordu. Nihayet bir sinekkuşu türü seçilip içeriye yerleştirildi. Bu arada her geçen gün yeni problemler baş göstermeye devam ediyordu.

Biyosfer 2 bir tepenin yamacına kurulmuştu; böylece yükseklik ve sıcaklık farklılıklarıyla konveksiyon akımları yoluyla hava donanımı sağlanacaktı. Mevki çöl bölgesi olduğundan sıcak hava yükselecek, vantilatörler yoluyla tabii akıma yardım edilecekti. 8 metre derinlikteki bir su birikintisi ve yağmur ormanı arasındaki etkileşim sebebiyle yağış meydana gelecekti. Ormandan çıkan ve bataklıktan geçerek su birikintisine ulaşacak olan bir akarsu tesis edilecek, su birikintisinden buharlaşma oluşacaktı. Hava akımları nem yüklü havayı geriye, 25 metre yükseklikteki ormana yöneltecekti. Güneş enerjisiyle çalışan soğutucular, nemin







ormana buğulu bir yağmur hâlinde düşmesine veya çiy şeklinde yoğunlaşmasına sebep olacaktı. Su devridaimi bu şekilde sağlanacaktı.

Ekipte bulunanlar, tropikal ormanda yetişen muz gibi meyvelerden bir kısmını yiyecekler, su birikintisinden balık avlayacaklar, yumurta ve et ihtiyacı 30 tavukla hâlledilecek, süt ihtiyacı içinse üç Afrika Keçisi ayarlanacaktı.

Görüldüğü kadarıyla her şey düşünülmüştü. En mühim meselelerden birisi de içerideki havada gazların konsantrasyonunun ayarlanmasıydı. Zira Ruslar yaptıkları böylesi bir biyosfer çalışmasında ancak beş ay kalabilmişler. Sebep ise organik maddelerin yıkımı neticesinde ortaya çıkan zehirli gazların yoğunluğunun tehlike sınırlarını çabucak aşması. Biyosfer 2'de gazların konsantrasyonunun ayarlanması Amerikan Çevre Koruma Dairesi'nin belirlediği ölçülere göre takip edilecekti.

Biyosfer 2 ile ilgili o dönemde bir sürü yazı çıktı; zira dünyanın ilgisi buradaydı. Dört erkek, dört kadın, sekiz kişilik araştırma ekibinin ilmî çalışmalar dışında yaptığı her şey, mesela yemek listelerindeki ayrıntılar bile takip ediliyordu. Hatırlamaya çalışayım; yemek listelerinde bir ara Afrika balıkları vardı mesela.. bu balıkları çok merak etmiştim o zamanlar, gerçi hâlihazırda tadabilmiş değilim.



– Niye bu balıklar babacığım? Mesela şöyle hamsi tava, melemen, tereyağlı-etli bir kuru fasulye.. ardından da mis gibi bir Antep baklava veya bol kaymaklı Afyon ekmek kadayıfı olamaz mıydı?

– Al benden de o kadar Talha. Gerçi damak zevkin pekiyi sayılmaz ama melemen, baklava falan deyince midem de hareketlenme baş gösterdi.

– Niye ki abla, benim damak zevkim niye güzel değilmiş bakalım!

Talha ablasının üstüne fazla varamazdı oldum olası. Gerçi büyüğü olduğu için tabiatıyla saygı duyardı ablasına; ancak üzerine varamamasının tek sebebi bu değildi. Gül, sıra dışı zekâya sahip, çok okuyan ve hazırcevap bir insandı; anında cevabı yapıştırırdı.

– Neden mi kardeşim? Tatlı yedikten sonra su içiyorsun da ondan. Rahmetli Ahmet Dedem ne dermiş hep:

"Ye tatlıyı içme suyu
Yanarsa yansın.
Ye yağlıyı iç suyu
Donarsa donsun."



Babasından bahsedilince her zaman olduğu gibi Halim Bey'in gözleri doluverdi yine; ancak belli etmedi.

– Bir tanecik babamın sözünün devamını da ben söyleyeyim:

"Ye yağlıyı iç suyu
Ağzın olsun bal.
Ye tatlıyı iç suyu
Ağzın olsun yal."

Hep beraber gülüştüler. Gül, annesini göz ucu işaretiyle su servisi yapmak üzere hareketlendi. Halim Bey ise sözüne kaldığı yerden devam etti:

– Nerede kalmıştık, araştırma grubunun yemek listesinin nasıl seçildiği mevzuunda. Bu balıkların seçilmesi tesadüfî değildi tabii. Bir kere "tilapiya" adı verilen bu Afrika balıkları hayatlarını hem tatlı hem de tuzlu suda rahatlıkla sürdürebilecek donanımda var edilmişlerdir. Ayrıca yetiştirildikleri havuzlarda beslendikten sonra bıraktıkları boşaltım atıkları, pirinç gibi sulak yerlerde yetişen bitkilerin yetiştirilmesine imkân tanıyacak maddelerle yaratılmış. Bu şekilde bir kişiye haftada bir tane tilapiya düşüyordu. Bilim adamlarından Carl Hodges bu balıkları şu ifadelerle övüyordu: "Tilapiyalar, yetiştirildikleri havuzlarda güneş ışığı ve ısısıyla üretilen alglerle besleniyorlar. Bunun anında boşaltım atıklarıyla da suyun zenginleşmesine sebep oluyorlar ki bu da pirinç gibi bitkilerin yetişmesinde çok



önemli. Azotlu suni gübreler yerine bir de su mercimeği yetiştiriyorsunuz, sistem işliyor.'' Bu arada gündelik suyun arıtılması için yine tabiattan bir unsur, su sümbülleri seçildi.



Projenin hedefini, aynı zamanda projenin fikir babası şöyle özetlemişti: ''Bu projeyle, tamamen kapalı böyle bir ekosistemle dünyadaki hayatı daha iyi anlama fırsatı yakalayacağız. Bilhassa tabiatı hor kullanmanın bedeli olarak karşımıza çıkan sera etkisi ve asit yağmurları gibi durumları iyice anlamamız mümkün olabilecektir. Aynı zamanda havanın ve suyun temizlenmesi hususunda yeni teknikler geliştirebileceğiz. Asıl hedeflerimizden birisi ise kapalı bir sistemde yaşanabilecek şartları keşfedip, Ay ve Mars gibi gezegenlerde koloni kurmaya dönük bilgi ve becerilerimizi geliştirmek.''

Hodges böyle diyordu ancak zaman içerisinde durum hiç tahmin edemedikleri bir noktaya kaydı. Evvela, sık sık insanoğlunun dehasına göndermeler yaparken şunu hiç vurgulamıyor, sürekli göz ardı ediyorlardı. Bir defa kullandıkları malzeme tabiatın kendisiydi. Kâinat çapında var edilmiş, Dünya gezegenine bahşedilmiş hayatın şartları adına gereken her şey zaten mevcuttu. Çekim kuvveti, sürtünme, fizik, kimya, biyoloji gibi bilimlerin keşfettiği kanunların hepsi zaten işletiliyordu.

– Projenin sonunda ne olmuştu babacığım?

– Talhacığım bunca paralar harcanan projenin sonunda ne oldu biliyor musun? Dünyanın ve içerisine dercedilmiş sayısız ekosistemin eliyle bizlere sunulan hizmetlerinin değeri anlaşılmış oldu. Arizona çöllerinde kurulan Biyosfer 2 ve uzay çalışmaları, ekosistem hizmetlerinin ne kadar sırlı, karmaşık işletildiğini ve ne ölçüde paha biçilmez kıymette olduğunun apaçık bir ispatı oldu. Biyosfer 2'de sekiz kişilik bir ekip 12.000 m^2'lik kapalı bir ekosistemde 2 yıl kadar yaşamayı başardı. Büyük sansasyonlara yol açan ve 200 milyon dolara mal olan bu deney, pek çok hoş olmayan ve beklenmedik problemler bırakarak köşesine çekilmek durumunda kaldı. Sekiz kişinin iki aylık maliyeti 200 milyon Amerikan Doları!.. Ve çözülemeyen birçok olumsuzluk. Aklıma gelenleri sıralayayım: Deney başladıktan çok kısa bir zaman içerisinde, havadaki atmosferik oksijen

derişimi %14'e düştü; karbondioksit miktarı hiç istenmeyen boyutlarda yükseldi; diazotmonoksit miktarı sinir sistemlerine, beyne o denli zarar veren miktarlara ulaştı ki, suni sistem içerisinde barınan pek çok canlı türü yok oldu. 25 omurgalı hayvandan 19'u yok olurken, tozlaşmaya sebep olan canlıların da tamamı yok oldu. Tozlaşmada görevli sinekkuşlarının yok olması, tozlaşma yoluyla üreyen bitkilerin de yok olmasına sebep oldu. Yabani asmalar istenmeyen seviyelere ulaşırken, suni okyanustaki dengeler bozuldu. Sistemde, karıncalar, hamamböceği ve yeşilçekirgelerin popülâsyonlarında da patlamalar oldu. İlmî otoriteler bu durum çerçevesinde son sözü söylüyordu: "Bu deney, tabii kaynaklar olmaksızın 200 milyon doların 8 kişinin 2 yıllık ihtiyaçlarını karşılamaya yeterli olmadığını ispatladı." Bir de maddelerin meydana gelmesine sebep olan her bir parçayı, baştan var etme noktasında fiyatlandırmaya çalışsaydık, bir damla suyun bedelini ödeyemezdik.

Peki, sorarım size; bu gece sadece devre elemanlarıyla anlamaya çalıştığımız demir devridaiminin fiyatı nedir?

Aydın Dede, Halim Bey'in sözünün bittiğini anlayınca hararetle söze girdi:

-Peki, ben de sorarım size bütün bunlar kör tesadüflere, sağır tabiata verilebilir mi? Bakın çölde yaşayan bedevî, dar görüşüne rağmen bu soruyu tereyağından kıl çekme rahatlığında nasıl cevaplıyor: "Deve tersi oradan bir devenin geçtiğine, yerdeki ayak izleri de bir yürüyene işaret ederken, vadi vadi yeryüzü, burç burç sema ve dalga dalga deniz, Latîf ve Habîr olan Allah'ın varlığına işaret etmez mi?"[103]

İtiraf etmeliyim ki, torunumun sunumunu takip ederken aklıma neler geldi neler... Gönlüme ne ilham damlaları düştü yağmur gibi... hem de demir içeren yağmur gibi. Eskiler derlerdi ki yağmur gübreliymiş. Hep düşünmüşümdür; bahçeyi, tarlayı suladığımız sularla yağmur arasında ne fark olabilir ki diye. Bu sunumun ardından öğrenmiş oldum; torunum sağ olsun.

Asıl dikkatimi çeken husus, demirin gökten indirilmesi mevzuu, yani yağmurla birlikte nüzulü. Kur'ân-ı Kerim'de Hadîd Sûresi vardır; hadid, demir manasına gelir Arapçada. Gerçi bahsedeceğim mevzuu tefsir ilminin üstatlarına mutlaka sorup eğrisini doğrusunu teyit etmek lazım; âyet-i kerimede demirin gökten indirildiği ifade ediliyor: "Andolsun biz peygamberlerimizi açık delillerle gönderdik ve insanların adaleti yerine getirmeleri için beraberlerinde kitabı ve ölçüyü indirdik. Biz demiri de indirdik ki onda büyük bir kuvvet ve insanlar için faydalar vardır."[104] Bu durumu tefsirciler, kâinatın yaratılışında dünya ile başka bir gök



cisminin çarpıştırılması neticesinde demirin Dünya'ya yerleştirildiği şeklinde tefsir etmişler. Allâme Muhammed Hamdi Yazır tefsirinde şöyle ifade etmiş: "... Bir de demiri indirdik, yani bolca yaratıp varlığını bildirdik, kullanılmasını öğrettik. Çelik silahlar ve harp âletleri ondan yapılır. Ve insanlar için çok faydaları vardır. İğneden ipliğe hiçbir sanat yoktur ki onda demirin hizmet ve menfaati olmasın. Demir bütün sanayinin, hem belkemiği hem eli ve tırnağı gibidir. Mezarlar onunla kazılır, şehirler onunla yapılır. Yiyecek de onunla, giyecek de onunladır. Fahreddin-i Razî'nin dediği gibi demirin insanlığa hizmeti, altından çok fazladır. Denilebilir ki, altın bulunmasaydı dünya için büyük bir eksiklik olmazdı. Lakin demir bulunmasaydı hemen hemen bütün dünya işleri bozulurdu. Zamanımızda makinecilikle demir sanayinin ulaştığı derece ise, hemen hemen her şeyi kuşatmıştır. Böylece hem gücü artırmış, hem faydaları çoğaltmıştır. Öyle ki devletler küçük bir kâğıt parçasını altının yerine koymak suretiyle, altının kıymetini değilse de tedavülünü (elden ele dolaşımını) hayli durdurmuş ve hatta altın ölçeğinin kaldırılmasını bile lakırdı sahasına atmış oldukları hâlde, demirin bir iğnesini eksiltmek şöyle dursun, demir ihtiyacının günden güne şiddetini artırdığını görmekten başka bir şey yapamamışlardır..."

Ancak, acaba buradan demirin bu şekilde yağmurlarla indirildiği de kastedilmiş olabilir mi? Araştırmaya değer ciddi bir husus! Burada bir nokta daha calibi dikkattir: Demirin insanlar arasında adaleti sağlamada ciddi caydırıcı rolü bulunmakta. Bütün çelik silahlar onunla yapılır ve adaletli insanların elinde adaleti sağlamada çok önemlidir. Mevzuumuz içerisinde geçtiği şekliyle yağmurla birlikte indirilen demir de okyanus hayatında sınırlandırıcı, türlerin miktarını belirleyici olarak kullanılmaktadır. Şöyle söylenmişti değil mi, "Dünyanın çöllerinden ve toz üretilen kara parçalarından taşınan demir ve değişik mineraller itibariyle zengin zerreciklerle okyanus canlılığının hem gıda ihtiyacı karşılanmakta hem de popülasyon kontrol edilmektedir." Burada yine yeryüzündeki hayat adına adaletli bir işleyiş, disiplin ve dengeyi sağlama vardır. Evet, bu hususta biraz araştırma yapmakta fayda var. Demirin indirilişini bir de yağmurun nüzulü mevzuuyla birlikte ele almak lazım. Torunum bana çok şey öğrettiniz bu gece, minnettarım size.. Allah sizden razı olsun.

– Olur mu dedeciğim, her zaman olduğu gibi yine biz çok şey öğrendik. Asıl Allah sizden razı olsun. Bize yepyeni ufuklar açıyorsunuz. Bu son yorumunuz beni çok etkiledi mesela. Mevzuu çok merak ettim; çok arzu etmeme rağmen epeydir fırsat bulamadığım tefsir kitaplarına, tabir caizse gömülerek bir araştır-

ma içerisine gireyim. Benim için çok faydalı olacak...

– İşin doğrusu Halim Bey evladım.. bunca yıllık hayatımda öğrendiğim en mühim derslerden birisi nedir biliyor musunuz? En akıllı insan herkesten ve her şeyden bir şeyler öğrenmesini bilen, zihnî ve kalbî alıcıları hep açık olan insandır. Bir gönül adamına sormuşlar, "Seni kim irşat etti, zihnen ve kalben bunca derin hâle gelebilmenin yollarını kimden öğrendin?" gönül eri şu cevabı vermiş: "Beni bir kedi irşat etti." Nasıl olur canım bir kedi insanı nasıl irşat eder?" diye hitap edenlere cevabı çok daha düşündürücü: "Bir kedinin bir kapıdan ufacık bir yiyecek almak için saatlerce beklediğini gördüm. Onu takip ettim asla yılmıyor, miyavlıyor, bekliyor, bekliyordu. Neden sonra kapı açıldı ve birkaç kırıntı atıldı önüne. Kendi kendime dedim ki Hakk'ın kapısında tıpkı şu kedi gibi sebatkâr olmalıyım tâ ömrümün sonuna kadar." Bediüzzaman Hazretleri de karıncalarla ilgili müthiş gözlem ve tespitiyle insanlara bu hususta eşsiz bir ders vermektedir. Kendisine, "Cumhuriyet hakkında fikrin nedir?" diye soranlara şu cevabı vermektedir: "... O zaman şimdiki gibi, boş bir türbe kubbesinde inzivada idim, yani bütün dünya işlerini bırakarak ilim ve irfanla uğraşıyordum. Bana çorba geliyordu. Ben de tanelerini karıncalara veriyor, ekmeğimi onun suyuyla yiyordum. İşitenler benden sebebini soruyorlardı. Ben de şöyle cevaplıyordum: Bu karınca ve arı milletleri cumhuriyetçidirler. O cumhuriyetperverliklerine hürmeten, tanelerini karıncalara verirdim."[105] Evet, bu tarz misaller çoktur. Bize düşen ders almasını bilmek.

Bu sözlere herkes, kabul ettiklerinin bir alameti olarak derin sessizlik içerisinde başlarını salladılar. Birkaç saniyelik sessizliğin ardından Gül söz aldı.

– Babacığım, demirle denizleri aşılama hususunda okuduğum bir yazı geldi aklıma. Aslında bunu sunuma da ekleyebiliriz kardeşim. Temmuz, 1988'de "Woods Hole Deniz Bilimleri Enstitüsü"ndeki ilmî bir kongrede şunlar kaydedilmiş: "Tahminen 300.000 ton demir ile Güney Okyanusu'nda yaşayan fitoplanktonların, ani alg patlamasıyla milyonlarca ton karbondioksit atmosferden uzaklaştırılabilir ve bu şekilde küresel ısınmaya çare bulunabilir. Başka bir bilim adamı da, demir yüklü bir geminin yarısıyla bize buz çağını verebileceğini iddia ediyor. Tabi burada dikkat edilmesi gereken tabiata müdahale ederken kılı kırk yararcasına hassasiyet gözetmek ve bütün canlıları düşünmek. Aksi hâlde bir taraftan yaparken diğer taraftan hiç beklenmedik yıkımlar ortaya çıkabilir. Geçenlerde annem bir dergiden okuduğu yeri benimle paylaştı.

Gül konuşmasına devam ediyordu ki Talha atıldı:

– Ben yok muydum orada, yoksa benden bir şeyler mi sakladınız?

– Talha, bakıyorum da sazan gibi yine takıldın oltaya. Atalarımız, "İki düşün, bir söyle!" diye boşuna mı söylemişler! Geçen bizi evde yalnız bırakıp arkadaşlarınla hava peşinde koşmaya giden sen değil miydin?

– Ne havası, hava peşinde kim koşmuş?

– Anlayıver işte, futbol oynamaya gitmedin mi geçen gün. Topun içindeki havanın peşinden gitmek için bizi evde bıraktın. Şimdi de çok önemli bir bilgiyi paylaşma hürriyetimi engelliyorsun farkında mısın?

Talha pabucun pahalı olduğunu anlamıştı. Yanlış bir çıkış yapmış, üstüne bir de ablasının sözünü kesmişti. Gül'ün eline çok kötü düşmüştü. Haddizatında ablası onu asla rencide etmezdi ama aralarında bu hususta bir rekabet vardı; yanlış bir iş yapan, nezaket ve edep kuralları içerisinde, zekice nüktelerle ikaz edilebilirdi. Anlaşılan ablası futbol tabiriyle en az 3– 0 öne geçmişti. Hele Gül'ün o bıyık altından gülüşü... Eyvah! Durum daha da kötüye gitmeden işin içerisinden sıyrılmalıydı. Kalktı hemen ablasının eline sarıldı ve Gül ne olduğunu anlamadan elini öptü.

– Şu fani âlemde kaç tane abla vardır benim ablam gibi! Anlatacakların sunum için önemli olabilir ablacığım benim; anlat da istifade edelim.

– Ooo; canım kardeşim benim. Tabii ki anlatırım. Okuduğun dergi neredeydi anne, kardeşim getirsin de oradan okuyalım.

Talha hiç itiraz etmeden dergiyi tarif edilen yerden getirdi. Gül, sayfayı buldu ve tane tane okumaya başladı:

– "Yeryüzü sayısız ve çeşit çeşit ekosistemlerin meydana getirdiği dev bir ekosistem yumağı olarak tanımlanabilir. Orman, göl, deniz ekosistemleri; hatta değişik iklim özellikleri gösteren Dünya'nın değişik bölgelerindeki ormanlar, göller, denizler çok farklı hayat ortamlarına ev sahipliği yaparlar. Evimizdeki minik bir menekşe saksısının bile başlı başına bir ekosistem olduğunu düşünürsek, mavi küremizin ne kadar çeşitli ekosistemlere hayat kaynağı kılındığını anlayabiliriz. Bu ekosistemler içerisindeki hayatlar o kadar iç içedir ve birbirlerine bağımlıdır ki... Şair ne kadar da güzel ifade etmiş:

"İç içe güzellik her yer, iç içe mana
Duruyor karşımda tabiat bir gül-ü râna
Sesler, renkler, buudlar.. bu ne müthiş hendese.
Vuruldum kâinat musikisindeki sese..."[106]

"His ve duygularımızı birer bam teli hâline getiren Allah, bizlere en nefis

musikileri duyurmak için âdeta kâinattaki görüntü ve hâdiseleri de birer mızrap yapmıştır. Bu sebeple biz, koyun kuzu meleyişlerini, böcek ve kuş çığlıklarını, ormanların uğultularını, ırmakların çağıltılarını, yağmurların şıpırtılarını, ağaçların dal ve yaprak hışırtılarını, bulutların o mehip iniltilerini bir musiki gibi duyar, dinler ve coşarız.''

Akıllara durgunluk veren hiyerarşik düzeni, sanki her an yüce bir nazar süzmekte; âdeta görülmez bir mucizevî el tarafından sürekli şekilde denetimi ve devamı sağlanmaktadır. İşin en güzel tarafı da bunca muhteşem işler olurken, bütün bunları yapan ve yaptıranın hiç fark edilmemesidir. Mesela her gün tüketmek zorunda olduğumuz meyve, sebze gibi onca besini, birilerinden izin alarak temin etmek durumunda kalsaydık... Ya aldığımız besinleri yakıp enerji elde etmek, yani solunum yapmak için bizzat fotosentez yapan yeşil bitkilerle pazarlık yapmak durumunda olsaydık... Bu durumda içinden çıkılmaz ve çekilmez bir hayatın bizi kuşatacağını kavramak zor olmasa gerek. Söylenecek tek söz, sonsuz ilim ve ince hikmetlerle var eden kudretli Yaratıcıya teşekkür olmalı değil midir?

Ne var ki insanoğlu boş durmuyor. Yaramaz çocuklar gibi sonucunu düşünmeden habire tabiata müdahale ediyor. Yapılan bir araştırma masum bir müdahalenin bile karmaşık yeryüzü sistemindeki mucizevî hiyerarşide ne gibi zincirleme kazalara sebebiyet verdiğini gösteriyor. Şöyle ki:

Bakir ve kapalı ekosistemlere, Alaska açıklarındaki Aleutian Takımadaları güzel bir örnek oluşturur. Bilim adamları yeryüzünde henüz keşfedilmemiş birçok kapalı ekosistemin mevcut olduğunu söylüyorlar. Burada tesis edilmiş hiyerarşik sistem, dışarıdan sokulan bir tek yabancı türle bile alt üst edebilir. Alaska açıklarındaki Aleutian Takımadaları'na kuzey enlemlerinde yaşayan bir arktik tilki (Alopex lagopus) popülâsyonu getirilmiş. Aslında oldukça masum gibi görünen bu taşımanın sebebi ekonomik temellere dayanıyor. Deniz yoluyla yapılan kürk ticaretinin 19. yüzyılda ve 20. yüzyılın başında çökmesiyle birlikte, yerel halk için yeni bir kürk ve tabii gelir kaynağı oluşturması için adalara dışarıdan getirilen bu tilki türünün adalardaki hiyerarşik sistemi alt üst edeceğini kim tahmin edebilirdi. Tilkiler adaların bazılarında yaşayıp, çoğalırken, bazı adalara hiç tilki girmemiş. Bozulan tabii dengenin sebeplerini merak eden bir grup araştırmacının tilki barındıran yedi ada ile tilki bulunmayan bir başka yedi ada üzerinde yaptıkları inceleme, sisteme yabancı bir tür ithalinin, besin zincirinin en altına kadar yayı-

lan bir yıkıma yol açabileceğini göstermiş. Araştırmacıların dikkatlerini çeken ilk husus, tilkili ve tilkisiz adalardaki bitki örtüsünün farkı olmuş. Tilkilerin girmediği adalar, uzun yapraklı leymus otlarıyla kaplıyken, tilkili adalarda egemen bitki örtüsü, tundralara özgü, yeri örtü biçiminde saran bodur otlar... Tundralaşmış adalarda dikkat çeken bir başka özellik de Aleutian adalarının deniz kuşlarının üreme alanları olmasına rağmen buralardaki deniz kuşlarının azlığı. Adaların hızla kıraçlaşmasının sebebi ortaya çıkmakta gecikmemiş: Tilkiler, üremek üzere adaya gelen deniz kuşlarını avlayarak sayılarında büyük azalışlara yol açıyorlar. Bu da deniz kuşlarının denizden karaya, fosforca zengin dışkıları yoluyla besin maddesi taşımasına engel oluşturuyor. Giderek fakirleşen toprak da zengin bir ekosistemi destekleyemiyor ve zayıf bir bitki örtüsüyle beslenmek zorunda olan hayvanlar tür ve sayı olarak azalıyorlar."[107]

***

Sohbet, ilerlemiş zamana ayak uydurmuşçasına hoş bir nağme gibi akıp gidiyordu bu huzurlu hanede. Gecenin zülüfleri artık iyiden iyiye kuşatmaya başlamıştı bedenleri. Sohbet başladığı güzellikte, herkesin aklında ve gönlünde tarifsiz hatıralar bırakmış olarak bitmişti. İstirahat için hazırlıklar yapıldı, tam bir samimiyet içerisinde uyku öncesi dualar okundu. Sohbetten kalan tatlı duygu esintileri içerisinde, koca bir günün yorgunluğu yumuşak yastıklara gömüldü. Yeni bir güne, yeniliklerle doğabilmek için, gecenin, ana rahmi gibi sarıp sarmalayan şefkatli kucağına teslim olundu.



DİPNOTLAR

1 - Sözler, Onuncu Söz, İkinci Hakikat, Bediüzzaman S. N., Şahdamar Yayınları, s.68
2 - Kırık Testi 1, M. F. Gülen, Gazeteciler ve Yazarlar Vakfı Yayınlar, s.203
3 - Science Magazine, Global Iron Connections Between Desert Dust, Ocean Biogeochemistry, and Climate, april' 05, V. 38 Dust, Ocean Biogeochemistry, and Climate
4 - Asâ-yı Musa, Bediüzzaman S. N., Şahdamar Yayınları, s.97
5 - Bekir Coşkun Gökçesu, Bir İlkbahar Sabahı
6 - 100.000 ışık yılı = 100.000.000.000.000.000 km; yani, 100 bin kere 10 milyar km.

Bu hesabı şöyle yapalım:

Işık 1 saniyede 300.000 km yol aldığına göre, bir yılda ne kadar yol alabilir?

1 dakikada, 300.000 x 60 = 18.000.000 km

1 saatte, 18.000.000 x 60 = 10.800.000.000 km

1 günde, 10.800.000.000 x 24 = 25.920.000.000 km

1 yılda, (25.920.000.000 x 365) + (6 x 10.800.000) = 9.460.800.000.000 + 64.800.000.000 = 9.525.600.000.000 km = (yaklaşık) 10^{12} km; yani,1trilyon km

7 - "Bu İstanbul şehri o kadar kıymetlidir ki, dünyada eşi ve benzeri yoktur. Kıymeti ölçülemez bu muhteşem şehrin bir çakıl taşına Acem mülkünün tamamı değişilmez."
8 - %95,32 karbondioksit (CO_2), %2,7 azot (N_2), %0,13 argon (Ar), %0,07 karbonmonoksit (CO), %0,03 oksijen (O_2) ve %0,15 diğerleri
9 - Bkz. Hac sûresi, 22/73
10 - Dünya'nın Son Nefesi, Serhat Asım Vakkaslı, Rehber Yayınları
11 - Lemeât, Bediüzzaman S. N., Şahdamar Yayınları, s.1035
12 - Lemeât, Bediüzzaman S. N., Şahdamar Yayınları, s.1035
13 - Sözler, Bediüzzaman S. N., Şahdamar Yayınları, s.67
14 - Sözler, Sözler, Bediüzzaman S. N., Şahdamar Yayınları, s.63
15 - Bkz. Bakara sûresi, 2\138
16 - Hoşgörü, Yunus Emre Şiirleri
17 - Bkz. Nuh sûresi, 71/15–16
18 - Bkz. Yunus sûresi, 10/5
19 - Bkz. Nuh sûresi, 71/15–16
20 - http://www.sciam.com/askexpert_question.cfm?articleID=000ABF5F-1567-105A-956783414B7F0000&catID=3&topicID=22, http://www-astronomy.mps.ohio-state.edu/~pogge/Ast161/Unit1/numbers.html
Dünya'nın ağırlığı: 6 trilyon ton, yani 6.000.000.000.000.000.000.000.000 kilogram = 6×10^{27} kilogram

Güneşin ağırlığı: 1.989.000.000.000.000.000.000.000.000.000 kilogram = $1,989 \times 10^{30}$ kilogram

21 - 149.597.890 km = $1,4959789 \times 10^{8}$ km = 1 A.U. (Astronomic Unit: Astronomik Birim)

22 - Şahdamar Yayınları, Sözler, s.143, Asa-yı Musa, s.24, Tarihçe-i Hayat, s.382, Şualar, s.188

23 - Sızıntı, Say: 361, Şubat 2009, Kaptan Murat ÇELEBİ, Fotonun Hikâyesi

24 - Bkz. Bakara sûresi, 164. âyet

25 - ATP: adenozin trifosfat

26 - http://www.timelinescience.org/resource/students/photosyn/priestly.htm

27 - O_2: Oksijen gazı. İki oksijen atomunun birleşmesinden oluşan bir oksijen molekülüdür. Yakıcı özelliği ile bilinir. Soluduğumuz havayla hücrelerimize taşınan ve burada temel gıda maddesi olarak hazırlanmış başta "glikoz" gibi maddelerin yakılıp enerji elde edilmesinde kullanılır. Bütün canlılar değişik mekanizmalarla oksijeni vücut hücrelerine alır, hayatlarının devamı için solunum yaparlar. Hassas dengelerle var edilmiş atmosferde yaklaşık değeriyle %21 oranında bulunur.

28 - CO_2: Karbondioksit gazı. Bir karbon ve iki oksijen atomunun kovalent bağla bağlanmasından müteşekkil bir molekül karbondioksit gazı ortaya çıkar. Solunum neticesinde, atık şeklinde ortaya çıkan yoğun bir gazdır. Küresel ısınmanın tetiklenmesinde etkili temel gazlardan birisi olmasına mukabil, Dünyadaki hayatın temeline yerleştirilmiş olan "fotosentez" hakikatinin temel maddesidir. Hassas dengelerle var edilmiş atmosferde yaklaşık değeriyle %0,01 oranında bulunur. Çevre tahribatlarıyla dengesi bozulan bu gaz, Dünyayı tehdit eden küresel ısınmayı tetikleyen temel maddelerdendir.

29 - $–CH_2O$: formaldehit.

30 - Prokaryotik mavi-yeşil alg olarak da düşünülen, suda yaşayan, bitkilerin aksine fotosentez yaparken "su, H_2O" yerine "hidrojen sülfür, H_2S" kullanma kabiliyetinde var edilmiş bakteriler.

31 - Kloroplast: Bitkilerde fotosentezin gerçekleştiği organel.

32 - Plankton: Suda bulunan, hareket kabiliyeti akıntıya bağımlı olan canlılara verilen genel isim.

33 - National Aeronautics and Space Administration

34 - Conseil Europeen pour la Recherche Nucleaire

35 - http://en.wikipedia.org/wiki/NASA_Budget

36 - "From Photons to Chlorophyll: Some Observations Regarding Color in the Plant World, CJ Horn, Botany column-November, 1997

37 - Plants: Their Biology and Importance, pp. 17, 127; Villee, Claude A. Biology, 2nd ed., p. 107. (http:// www.enotes.com/science-fact-finder/plant-world/how-many-

chloroplasts-there-plant-cells)

38 - Cassava: Literatürde *Manihot.esculenta olarak isimlendirilen bitki, manyok veya tapyoka olarak da bilinmektedir.*

39 - www.digitalpublisher.co.uk/Oxygraphics/many.htm

40 - P_i: İnrorganik, yani canlı kökenli olmayıp, dışarıdan, gıdalar veya su ile alınan fosfat. Bitkiler, birçok mineral iyonu gibi fotosentezde kullanılacak fosfatı da su ile birlikte alırlar.

41 - Papilla: Dilimizdeki tat alma tomurcukları.

42 - Bediüzzaman S. N., Şahdamar Yayınları, Sözler, 30. Söz 2. Maksat, s.596

43 - Bediüzzaman S. N., Şahdamar Yayınları, Sözler, 30. Söz 2. Maksat, s.596

44 - Bediüzzaman S. N., Şahdamar Yayınları, Sözler s.15, Lem'alar s.99, Şualar s.154, Emirdağ Lahikası s.349

45 - nm: Nanometre, metrenin milyarda biri

46 - P700: Pigment 700 anten sistemi, 700 nanometreden daha uzun dalga boylarını önemli miktarda ememeyen, onun altındaki ışık dalga boylarını absorbe edebilen yapıda olduğundan dolayı "P700" diyoruz.

47 - Enzim: Kimyasal tepkimelerin hızını artıran molekül

48 - 1 mikron (μ) = 1 mikrometre (μm) = 1/1.000.000 m (metrenin milyonda biri) = 1×10^{-6} m

1 m = 1.000.000 μm (mikrometrenin milyon katı)

49 - FAD: flavin adenin dinükleotit (flavin adenine dinucleotide)

50 - NADP: nikotinamid adenin dinükleotit fosfat (nicotinamide adenine dinucleotide phosphate)

51 - $NADP_{re}$: $NADP_{redoxed}$, yani $NADP_{indirgenmiş}$

52 - Elektrokimyevî gradiyent: pH ve elektrik gradiyenti

53 - General Biology, Keton & Gould, 1 mikro saniye = 1/1.000.000 saniye, yani saniyenin milyonda biri.

54 - Sözler, Bediüzzaman S. N. Şahdamar Yayınları, s.63

55 - Prof. Dr. Arif Sarsılmaz, 110 Soruda Yaratılış ve Evrim Tartışması Bitmeyen Bir İdeolojik Kavganın Hikâyesi, Altın Burç Yayınları

56 - Keton\Gould, Biological Science, chapter II

57 - PGAL: (phosphoglyceraldehyde) fosfogliseraldehit.

58 - Hidrofilik (Hydrophylic): Suyu seven, suda çözünebilen; glikoz gibi

Hidrofobik (Hydrophobic): Suyu sevmeyen, su içerisinde çözünmeyip bir küme halinde kendini muhafaza eden; nişasta gibi.

59 - Lökoplast: Bitkilerin ışık görmeyen kök gibi kısımlarında bulunan depo organelleri

60 - Ozmoz: Maddelerin az yoğun ortamdan çok yoğun ortama, seçici geçirgen bir

zardan enerji harcanmadan geçişidir.
61 - Monosakkarit: basit şekerler, tek şekerler, monozlar olarak bilinirler. Çoğu $C_n(H_2O)n$ formülüne uyar. Bazı monosakkaritler tatlıdır. Zincir veya halkalı yapıya sahip olup, genellikle 3-6 arasında karbon (C) atomu taşırlar. Moleküllerindeki karbon sayılarının Latincelerinin sonuna -oz eki getirilerek gruplandırılırlar. Üç karbonlu olanlar trioz, dört karbonlular tetroz, beş karbonlular pentoz, altı karbonlular heksoz adını alırlar. Pentozlardan riboz ($C_5H_{10}O_5$) ve deoksiriboz ($C_5H_{10}O_4$) nükleik asitlerin yapısına girer. Hücre zarından difüzyon ile kolay geçerler.
62 - Klorofil: Çeşitli dalga boylarındaki ışıkları emerek bitkide özümleme olayının meydana gelmesine sebep olan, yeşil renkli renk verici madde.
63 - http://www.wisconsincountyforests.com/qa-forst.htm
64 - Altın Oran=1,618034
65 - Lemaât (Metin Sadeleştirme ve Açıklama), AYMAZ Abdullah, Şahdamar Yayınları, s.30. Müellif: S. N. Bediüzzaman, Sözler, Şahdamar Yayınları, s.911.
66 - Miniatürk: http://www.miniaturk.com.tr
67 - Nûh Sûresi/19-20
68 - Yaprak diverjansı (leaf divergency): Biyolojinin bitkileri inceleyen bilim dalı olan botaniğe göre yaprakların ağaç dallarındaki dizilişlerini sayı sistematiğiyle gösterme şekli.
69 - Mikroskop: Çıplak gözle göremediğimiz büyüklükteki cisimleri görmemize yardımcı olan, mercek sistemleriyle donatılmış alet. İki tür mikroskop vardır, ışık mikroskobu ve elektron mikroskobu.
70 - Normo âlem: İnsan boyutlarındaki âlem.
71 - Makro âlem: Yıldızlar, galaksiler gibi çok büyük cisimlerin meydana getirdiği âlem.
72 - Mikro âlem: Mikroplar gibi gözle görülmeyecek kadar küçük şeylerin âlemi.
73 - Aya: Avuç içi, yaprağın büyük ve yayvan kısmı.
74 - Çile, Kısakürek N. F., Allah ve İnsan, s.42
75 - Biomimetics: Tabiattaki modelleri inceleyen, sonra da bu tasarımları taklit ederek veya bunlardan ilham alarak insanların problemlerine çözüm getirmeyi amaçlayan yeni bir bilim dalıdır.
76 - Kompozit malzemeler (composite materials): "İki veya daha fazla sayıdaki aynı veya farklı gruptaki malzemelerin, en iyi özelliklerini bir araya toplamak ya da ortaya yeni bir özellik çıkarmak amacıyla, bu malzemelerin makro seviyede birleştirilmesiyle oluşan malzemelere "Kompozit Malzeme" denir. Başka bir deyişle birbirlerinin zayıf yönünü düzelterek üstün özellikler elde etmek amacı ile bir araya getirilmiş değişik tür malzemelerden veya fazlardan oluşan malzemeler olarak da adlandırılabilir. (tr.wikipedia.org/wiki/Kompozit_malzemeler)

77 - Beton: Çakıl, kum gibi «agrega» denilen maddelerin bir bağlayıcı madde ve su ile birleştirilmesinden meydana gelen inşaat yapıtaşı.
78 - Çimento: Esas olarak, doğal kalker taşları ve kil karışımının yüksek sıcaklıkta ısıtıldıktan sonra öğütülmesi ile elde edilen hidrolik bir bağlayıcı malzemedir.
79 - Kerpiç: Duvar örmek için kullanılmak üzere tahta kalıplara dökülerek güneşte kurutulmuş balçık.
80 - Saman: Baklagiller veya buğdaygillerin kurutulmuş halidir,
81 - 1 nanometre = 10^{-9} metre = 1/1 000 000 000 metre
82 - Tendon: Kırmızı kasları kemiklere bağlayan bağ dokudan yapılma uzantılar.
83 - Bağ dokusu (connective tissue): Bir organın hücrelerini bağlayan ve bir arada tutan doku. Ayrıca, çeşitli yapıların arasındaki dokudur.
84 - Kollojen lifler (collogen fibers): Uzun, düz ve beyaz renkli liflerdir. Oldukça dayanıklı ve sağlam olan kollojen lifler, kollojen adlı proteinlerden meydana gelir.
85 - S. Vogel, Cats' Paws and Catapults: Mechanical Worlds of Nature and People, s.95
86 - Müdebbir: İlmi ile herşeyin akıbetini ihata edip ona göre hikmetle iş yapan Allah Teala.
87 - Emiliania huxleyi
88 - Kehkeşan: Dünya'mızın içerisinde bulunduğu galaksi, Samanyolu Gökadası. Gökte sık yıldız ışıklarıyla hâsıl olan yol biçimi uzayıp giden ışıklı manzara.
89 - Manzume-i şemsiye: Güneş Sistemi'ndeki gezegenler.
90 - Sözler, Şahdamar Yayınları, "Küçük Şeyler Büyük Şeylerle Merbuttur" s. 760
91 - Mavi-Yeşil Agler, Cyanophyta filumuna (koluna) dâhil canlılardır.
92 - Plankton: Suda yaşayan, hareketi suyun hareketlerine ve akıntıya bağlı olan canlılara verilen genel addır. Büyük yapılı kopmuş yosunlar ve denizanaları da oşinograflar (okyanus bilimciler) tarafından plankton olarak kabul edilseler de plankton tabiri daha çok mikroskobik, tek hücreli canlılar için kullanılmaktadır. Su hayatının gıda ve oksijen kaynağı olmakla birlikte kara hayatını destekleyecek hususiyette donatılmış bu mini canlılar, fotosentezle gıda sentezleyebilen, yani nebatî yapıda olan fitoplankton; gıdasını dışarıdan temin etmek durumunda, yani hayvanî yapıda olan zooplankton olarak iki gruba ayrılmaktadır.
93 - Kamçılı Agler, Euglenophyta filumuna (koluna) dâhil canlılardır.
94 - Ateşrengi Agler, Pyrrophyta filumuna (koluna) dâhil canlılardır.
95 - Altınrengi Agler, Chrysophyta filumuna (koluna) dâhil canlılardır.
96 - Yeşil Agler, Chlorophyta filumuna (koluna) dâhil canlılardır.
97 - Kahverengi Agler, Phaeophyta filumuna (koluna) dâhil canlılardır.
98 - Kırmızı Agler, Rhodophyta filumuna (koluna) dâhil canlılardır.

99 - Bilim ve Teknik Dergisi, Haziran 1997, Prof. Dr. Cemal SAYDAM, Hamsi Aklı, s.68-74

100 - Science, vol. 38 \ 1 April 2005, p.67-71 "Global Iron Connections Between Deser Dust, Ocean Biogeochemistry, and Climate"

101 - 1 Tg = 10^{12} g

102 - Bilim ve Teknik Dergisi, Temmuz 1989, Biyosfer 2 Dünya İçinde Bir Dünya, s.30-32

103 - http://tr.fgulen.com/content/view/15743/3

104 - Hadîd 57/25

105 - Bediüzzaman S. N., Şahdamar Yayınları, Şualar, 14. Şua, s.270

106 - M. Fethullah Gülen, Kâinat Musikisi, Kırık Mızrap s.

107 - Rehber Yayınları, Dünya'nın Son Nefesi, Serhat Asım Vakkaslı